Stanislovas Vičas

FIZIKOS UŽDAVINYNAS

11—12



Stanislovas Vičas

FIZIKOS UŽDAVINYNAS

XI—XII KLASEI



KAUNAS „ŠVIESA“ 1998

UDK 53(075.3)
Vi-15

Recenzavo mokytoja ekspertė DANUTĖ USORYTĖ, mokytoja ekspertė STANISLAVA URBONAITĖ, mokytoja metodininkė ONUTĖ KIMBARIENĖ, mokytoja ekspertė SAULĖ VINGELIENĖ, vyresn. mokytojas RIMANTAS ROZGA, dr. KĘSTUTIS SVIRSKAS, prof. habil. dr. ALGIRDAS PETRAS STABINIS

Redaktorė ZITA ŠLIAVAITĖ

Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministerijos leista naudoti 1998 09 24, Nr. 281

Uždavinynas išleistas Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministerijos lėšomis

ISBN 5-430-02623-9

Pratarmė

Svarbiausias fizikos mokymo tikslas — sudaryti sąlygas mokinių gabumams reikštis, suteikti jiems žinių apie gamtą, lavinti jų kritinį mąstymą, ugdyti savarankiškumą, mokslinę pasaulėžiūrą bei gebėjimą taikyti įgytas žinias praktikoje.

Šis uždavinynas skiriamas vidurinės mokyklos aukštesniųjų klasių moksleiviams. Jame pateikta per 5000 nevienodo sunkumo ir įvairių rūšių uždavinių (kokybinių, skaičiavimo, grafinių, eksperimentinių), kuriuos spręsdami moksleiviai išmoks taikyti pagrindinius fizikos dėsnius ir formules, geriau įsimins pačias formules, suvoks jų fizikinę prasmę. Kokybiniai uždaviniai padės suprasti gamtoje vykstančius reiškinius, įsisąmoninti juos apibūdinančių dėsnių esmę, patikslinti jų taikymo sritis.

Čia pateikiamus uždavinius mokiniai gali spręsti ne tik klasėje, bet ir namuose, taip pat per kontrolinius ar savarankiškus darbus bei rengdamiesi olimpiadoms.

Uždaviniai išdėstyti sunkėjimo tvarka, įtraukiant visas naujas fizikos sąvokas. Jie gali būti sprendžiami įvairiais būdais bei metodais. Ypač gabiems mokiniams skirti uždaviniai pažymėti žvaigždute. Papildomi duomenys, konstantos bei rečiau vartojamų matavimo vienetų sąryšiai pateikti priedų skyriuje ir uždavinyno priešlapiuose.

Dėkoju recenzentams mokytojoms ekspertėms Danutei Usorytei, Stanislavai Urbonaitei bei Saulei Vingelienei, mokytojai metodininkei Onutei Kimbarienei, vyresn. mokytojui Rimantui Rozgai, dr. Kęstučiui Svirskui, prof. habil. dr. Petrui Stabiniui, redaktorei Zitai Šliavaitei, vertingais patarimais padėjusiems rengiant šį leidinį.

Pasiūlymus, pageidavimus ir pastabas prašau siųsti adresu: S. Vičui, Sausio 13-osios vid. mokykla, Architektų 166, 2038 Vilnius.

Autorius

1. Mechanika

I skyrius
Kinematikos pagrindai

1. Materialusis taškas. Slenkamasis judėjimas. Atskaitos sistema. Kelias ir poslinkis

1.1. Kuriuo iš šių atvejų Žemę galima laikyti materialiuoju tašku:
a) Žemė sukasi apie Saulę;
b) kūnas juda Žemės paviršiumi?
Kodėl?

1.2. Kuriuo iš šių atvejų laivą galima laikyti materialiuoju tašku:
a) laivas plaukia ramiu vandenynu;
b) tas pats laivas supasi ant bangų?
Kodėl?

1.3. Į Vilnių iš Klaipėdos atvyko traukinys. Ar tokį pat kelią nuvažiavo jo lokomotyvas ir paskutinis vagonas? Ar galima traukinį laikyti materialiuoju tašku? Kodėl?

1.4. Čiuožėjas įveikia varžybų distanciją. Dailiojo čiuožimo meistras atlieka laisvuosius pratimus. Kurį čiuožėją galima laikyti materialiuoju tašku? Kodėl?

1.5. Valtis plaukia upe per tirštą rūką. Ar galės valtyje sėdintis žvejys nustatyti jos judėjimo kryptį? Kodėl?

1.6. a) Koks dydis nusako geležinkelio tarpstotėje sustojusio traukinio padėtį?
b) Kokie du dydžiai apibūdina laivo padėtį vandenyne?
c) Kokie trys dydžiai nusako dirbtinio Žemės palydovo (DŽP) padėtį tam tikru momentu?

1.7. Plaukikas du kartus perplaukė (pirmyn ir atgal) 25 m ilgio vandens baseiną. Pasirinkę atskaitos sistemą, nustatykite plaukiko trajektorijos pradinio, vidurinio bei galinio taško koordinates ir nueitą kelią.

1.8. Prieš sugrįždamas į garažą, autobusas vieną dieną padarė 8 reisus, kitą dieną — daugiau. Kurią dieną jis nuvažiavo ilgesnį kelią? Kurią dieną didesnis buvo jo poslinkis? Kodėl?

1.9. Kokios formos turi būti materialiojo taško trajektorija, kad jo nueitas kelias būtų lygus poslinkio moduliui?

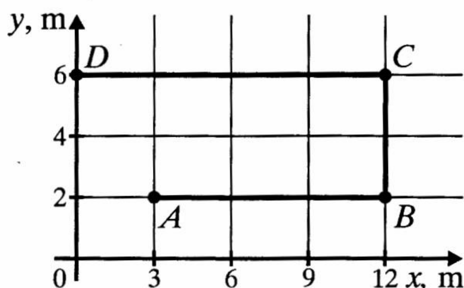
1.10. Už ką mokame važiuodami taksi: už kelią ar poslinkį?

1.11. Tinklinio kamuolys, nukritęs iš 5 m aukščio, atšoko nuo žemės ir vėl pakilo į 2 m aukštį. Kokį kelią nuėjo kamuolys ir koks buvo jo poslinkis?

1.12. Tolygiai važiuojančio automobilio posūkio trajektorija yra pusapskritimio formos. Brėžinyje nurodykite automobilio kelią ir poslinkį per visą posūkio laiką ir per vieną trečiąją to laiko. Kiek kartų abiem atvejais automobilio nuvažiuotas kelias didesnis už atitinkamo poslinkio modulį?

1.13. a) Ar pakanka pasakyti, kiek metrų reikia pastumti stalą, norint sužinoti jo padėtį?
b) Stalas iš pradžių buvo pastumtas 3 m išilgai vienos sienos, paskui — 4 m išilgai kitos sienos. Kaip galima sužinoti bendrą stalo poslinkį?

1.14. Brėžinyje pavaizduota kūno judėjimo iš taško *A* į tašką *D* trajektorija *ABCD*. Nurodykite taškų *A*, *B*, *C* ir *D* koordinates. Raskite kūno nueitą kelią, poslinkį (vektorių ir jo modulį) bei jo projekcijas koordinačių ašyse.



1.15. Kūnas pasislinko iš taško, kurio koordinatės $x_1 = 2$ m, $y_1 = 3$ m, į tašką, kurio koordinatės $x_2 = 3$ m, $y_2 = -2$ m. Nubraižykite brėžinį ir, remdamiesi juo, raskite kūno poslinkį (vektorių) bei jo projekcijas koordinačių ašyse.

1.16. Balionas iš pradžių pakilo į 300 m aukštį, paskui sustiprėjęs vėjas jį nunešė 100 m rytų kryptimi. Apskaičiuokite baliono nueitą kelią ir poslinkį.

1.17. Nuskridęs tiesiu keliu 200 km, sraigtasparnis pasisuko 90° kampu ir įveikė dar 100 km. Apskaičiuokite sraigtasparnio nuskristą kelią ir poslinkį.

1.18. Laivas iš pradžių nuplaukė šiaurės kryptimi 3 km, po to, pasisukęs į šiaurės rytus, — dar 2 km. Grafiškai nustatykite laivo poslinkį bei jo kryptį.

1.19. Turistų grupė iš pradžių nuėjo 500 m vakarų kryptimi, po to — dar 300 m į pietus ir vėliau — 200 m į rytus. Grafiškai nustatykite turistų poslinkį (kryptį ir modulį).

1.20. Rogutės nusileido nuo 100 m ilgio nuokalnės, pasvirusios į horizontą 30° kampu. Apskaičiuokite rogučių poslinkį vertikaliąja ir horizontaliąja kryptimi.

1.21. Automobilis užvažiavo 200 m ilgio įkalne, pasvirusia į horizontą 40° kampu. Koks buvo automobilio poslinkis vertikaliąja ir horizontaliąja kryptimi?

2. Tolyginis tiesiaeigis judėjimas

1.22. Žmogus eina 2 m/s greičiu; automobilio spidometras rodo 110 km/h; dirbtinis Žemės palydovas skrieja 8 km/s greičiu. Apie kurį greitį — vidutinį ar momentinį — kalbama kiekvienu atveju?

1.23. Dviejų kūnų centrų trajektorijos susikerta. Ar susiduria šie kūnai? Kodėl?

1.24. Dviratininkas tiesiu keliu pravažiavo pro stebėtoją 14 km/h greičiu iš vakarų į rytus. Kur dviratininkas

buvo prieš dvi valandas? Kur jis bus po 1,5 h? Dviratininko buvimo vietą nurodykite stebėtojo atžvilgiu.

1.25. Bambukas auga 0,001 cm/s greičiu. Kiek jis užaugs per 2 paras?

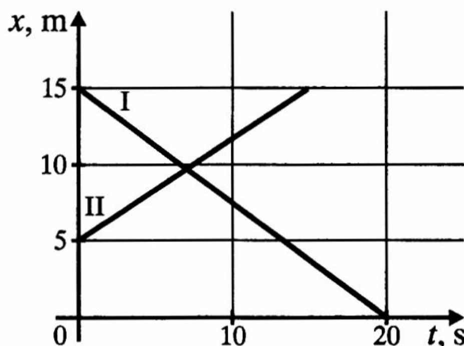
1.26. Traukinys važiuoja 36 km/h greičiu. Per kiek laiko 120 m ilgio traukinys pravažiuos 200 m ilgio tunelį? Ar galima šiame uždavinyje minimą traukinį laikyti materialiuoju tašku?

1.27. Iš taškų *A* ir *B*, nutolusių vienas nuo kito per 90 m, vienu metu ir viena kryptimi pradeda judėti du kūnai: iš taško *A* — 5 m/s greičiu, iš taško *B* — 3 m/s greičiu. Po kiek laiko pirmasis kūnas pavys antrąjį? Kokį kelią per tą laiką nueis kiekvienas kūnas?

1.28. Kūnų judėjimą apibūdina lygtys $x_1 = 8t$ ir $x_2 = 60 - 6t$. Nubraižykite priklausomybės $x = x(t)$ grafikus. Nustatykite kūnų susitikimo vietą ir laiką.

1.29. Sunkvežimio judėjimas apibūdinamas lygtimi $x_1 = -140 + 10t$, o pėsčiojo, einančio to paties kelio pakraščiu, — lygtimi $x_2 = -1{,}2t$. Nubraižykite kūnų judėjimo grafikus ir, remdamiesi jais, nurodykite sunkvežimio bei pėsčiojo padėtį pradiniu laiko momentu. Kokiu greičiu ir kuria kryptimi judėjo sunkvežimis ir pėsčiasis? Kada ir kur jie susitiko?

1.30. Įsižiūrėję į brėžinyje pavaizduotus grafikus, parašykite priklausomybių $x = x(t)$ lygtis. Remdamiesi jomis bei grafikais, nustatykite kūnų koordinates po 6 s, apskaičiuokite tų kūnų greičius, nustatykite susitikimo vietą ir laiką.



1.31. Nubraižykite 3 m/s greičiu tolygiai kylančio lifto nueito kelio grafiką. Iš jo nustatykite, per kiek laiko liftas pakils į 70 m aukštį.

1.32*. Vienas traukinys išvyko iš vietovės *A* į vietovę *B* 12 h dienos 60 km/h greičiu, kitas traukinys iš vietovės *B* — 2 h vėliau 40 km/h greičiu vietovės *A* link. Atstumas tarp vietovių *A* ir *B* lygus 420 km. Kelintą valandą traukiniai susitiko?

3. Judėjimo reliatyvumas

1.33. Kokia trajektorija juda tolygiai ir tiesiai skrendančio lėktuvo propelerio mentės galas atskaitos sistemose, susietose su:
a) propeleriu;
b) lėktuvo korpusu;
c) Žeme?

1.34. Ar gali kylančiame metro eskalatoriuje stovintis žmogus nejudėti atskaitos sistemos, susietos su Žeme, atžvilgiu? Kodėl?

1.35. Skrendantiems lėktuve keleiviams kartais atrodo, kad lėktuvas

krinta į debesis, nors iš tikrųjų jis skrenda virš debesų. Paaiškinkite šį reiškinį.

1.36. Stebėkite grojančią patefono plokštelę. Kokia trajektorija juda adatos galiukas patefono korpuso atžvilgiu? Nubrėžkite ją. Kokia yra adatos trajektorija plokštelės atžvilgiu?

1.37. Plaukiančio laivo deniu rieda rutulys. Ar jo judėjimas kranto atžvilgiu bus toks pat, koks atrodo denyje stovinčiam stebėtojui? Kodėl?

1.38. Prityręs badmintono žaidėjas, atmušdamas greitai skriejantį kamuoliuką, staigiai traukiasi atbulas. Kodėl šiuo atveju jam pasiseka tiksliau smūgiuoti?

1.39. Kodėl DŽP nuo Žemės leidžiami rytų kryptimi?

1.40. Valtis plaukia upe 2 m/s greičiu vandens atžvilgiu. Srovės greitis kranto atžvilgiu lygus 1,6 m/s. Kokiu greičiu kranto atžvilgiu valtis plauks:
a) pasroviui;
b) prieš srovę?

1.41. Lakūnas iššovė iš lėktuvo, skrendančio 900 km/h greičiu Žemės atžvilgiu, patrankos. Sviedinio pradinis greitis lėktuvo atžvilgiu buvo lygus 750 m/s. Apskaičiuokite sviedinio pradinį greitį Žemės atžvilgiu, kai sviedinys lekia:
a) lėktuvo skridimo kryptimi;
b) priešinga kryptimi.

1.42. Valtis plaukia pasroviui 20 km/h greičiu, o prieš srovę — 18 km/h greičiu kranto atžvilgiu. Koks upės tėkmės greitis kranto atžvilgiu ir koks valties greitis vandens atžvilgiu?

1.43. Dviratininkas važiuoja 27 km/h greičiu, o vėjas pučia 3 m/s greičiu priešinga dviratininko judėjimui kryptimi. Apskaičiuokite vėjo greitį atskaitos sistemos, susietos su dviratininku, atžvilgiu.

1.44. Metro eskalatorius juda 0,7 m/s greičiu. Per kiek laiko keleivis, lipdamas eskalatoriumi jo judėjimo kryptimi 0,3 m/s greičiu, pasislinks Žemės atžvilgiu 30 m?

1.45. Du traukiniai važiuoja vienas priešais kitą 54 km/h ir 72 km/h greičiu. Pirmuoju traukiniu važiuojantis keleivis pastebi, kad antrasis traukinys pralekia pro jį per 4 s. Kokio ilgio antrasis traukinys?

1.46. Keleivinis traukinys važiuoja 72 km/h greičiu. Gretimais bėgiais 54 km/h greičiu artėja 175 m ilgio krovininis traukinys. Kiek laiko keleivis, stovintis prie lango, matys pravažiuojantį pro jį krovininį traukinį?

1.47. Tekinimo staklių peilio išilginės eigos greitis 12 cm/min, skersinės eigos — 5 cm/min. Koks to peilio greitis atskaitos sistemos, susietos su staklių korpusu, atžvilgiu?

1.48. Sraigtasparnis skrenda į šiaurę 20 m/s greičiu. Kokiu greičiu ir kokiu kampu dienovidinio atžvilgiu skristų šis sraigtasparnis, rytų vėjui pučiant 8 m/s greičiu?

1.49. Motorinė valtis plaukia 5 m/s greičiu vandens atžvilgiu. Upės tėkmės greitis 3 m/s. Kuria kryptimi kranto atžvilgiu turi plaukti valtis, kad upę perplauktų statmenai krantui?

1.50. Kuria kryptimi turi skristi lėktuvas, kad jo skridimo trasa eitų tiksliai iš pietų į šiaurę? Lėktuvo greitis 350 km/h, rytų vėjo greitis 10 m/s.

1.51. Kai nėra vėjo, parašiutininkas leidžiasi į Žemę statmenai 7 m/s greičiu. Kokiu greičiu Žemės atžvilgiu jis judėtų, rytų vėjui pučiant 7 m/s greičiu? Kokia būtų jo judėjimo kryptis?

1.52. Per 300 m pločio upę statmenai tėkmei plaukia valtis. Jos greitis vandens atžvilgiu 1,6 m/s, upės tėkmės greitis kranto atžvilgiu 0,8 m/s. Per kiek laiko valtis perplauks upę? Kokį atstumą vanduo nuneš valtį pasroviui?

1.53*. Šiaurės vakarų vėjas pučia 7 m/s greičiu 40° kampu į dienovidinį. Lėktuvas turi per 1,5 h nuskristi 280 km į šiaurę. Kokiu greičiu ir kuria kryptimi jis turi skristi?

1.54*. Kateris 120 km atstumą tarp dviejų prieplaukų pasroviui nuplaukia per 2 h, o prieš srovę — per 2 h 50 min. Apskaičiuokite katerio greitį stovinčiame vandenyje bei upės tėkmės greitį.

1.55. Ar galima pagaminti kosminį laivą, kuris skrietų šviesos greičiu? Kodėl?

1.56. Nuo Saulės iki Plutono šviesa nusklinda per 5,5 h. Koks atstumas tarp Saulės ir Plutono?

1.57. Geodezininkai atstumą iki objekto matuoja optiniu toliamačiu — pagal laiką Δt, per kurį šviesa nueina iki to objekto ir, atsispindėjusi nuo jo, vėl grįžta atgal. Tarkime, kad $\Delta t =$ $= 120$ μs. Apskaičiuokite atstumą iki objekto.

4. Tolygiai judančio kūno vidutinis greitis

1.58. Pirmas automobilis važiuoja tolygiai 12 m/s greičiu ir per 10 s įveikia tokį pat atstumą, kokį antras automobilis — per 15 s. Kokiu greičiu važiuoja antras automobilis?

1.59. Iš vieno miesto į kitą lėktuvas nuskrido per 5 h 75 m/s vidutiniu greičiu. Grįžtant atgal, dėl blogo oro jo greitis sumažėjo iki 225 km/h. Kiek laiko lėktuvas skrido atgal?

1.60. Ar gali nugalėti sportininkas, veržliai startuojantis ir finišuojantis, tačiau įgyjantis mažesnį negu jo varžovai vidutinį greitį? Kodėl?

1.61. Per pirmąsias dvi valandas dviratininkas nuvažiavo 30 km, per kitas dvi valandas — 26 km ir per paskutiniąją valandą — 20 km. Apskaičiuokite dviratininko greitį (vidutinį) visu keliu.

1.62. Dvi valandas motociklininkas važiavo tolygiai ir įveikė 90 km atstumą, toliau tris valandas važiavo 60 km/h greičiu. Koks buvo vidutinis motociklininko greitis visu keliu?

1.63. Nuo Žemės iki Mėnulio yra 380 000 km. Pirmąją pusę šio atstumo sudėtinga trajektorija kosminis laivas nuskriejo per 25 h, o antrąją — per 50 h. Apskaičiuokite, kokiu vidutiniu greičiu kosminis laivas skriejo pirmąją pusę atstumo, antrąją pusę ir visą skridimo laiką.

1.64. Pirmąją pusę kelio automobilis važiavo 60 km/h greičiu, antrąją — 65 km/h greičiu. Koks buvo vidutinis automobilio greitis?

1.65. Į 5 km ilgio kalną dviratininkas kyla 8 km/h greičiu, o leidžiasi 4 km nuo kalno — 36 km/h greičiu. Koks vidutinis dviratininko greitis?

1.66. Atstumą s tarp miestų autobusas nuvažiuoja greičiu v. Kokiu greičiu autobusas turi sugrįžti, kad vidutinis jo greitis būtų lygus $1{,}2v$?

1.67. 10 min automobilis važiuoja lygiu horizontaliu keliu 72 km/h greičiu, po to 15 min — į kalną 36 km/h greičiu. Apskaičiuokite automobilio vidutinį greitį visu keliu.

1.68. Traukinys į kalną važiuoja 10 m/s greičiu, o nuo kalno — 20 m/s greičiu. Nuokalnė du kartus ilgesnė už įkalnę. Koks traukinio vidutinis greitis visu keliu?

1.69. Vidutinis autokrano greitis visu keliu lygus 50 km/h. Pirmąjį trečdalį kelio jis važiavo 36 km/h greičiu, antrąjį trečdalį — 70 km/h greičiu. Kokiu greičiu autokranas važiavo paskutinę kelio atkarpą?

1.70. Trečdalį viso kelio automobilis važiavo vidutiniu greičiu v_1, o likusį kelią — vidutiniu greičiu v_2 = 60 km/h. Vidutinis jo greitis visu keliu buvo lygus 40 km/h. Apskaičiuokite greitį v_1.

1.71. Ketvirtį kelio traukinys riedėjo 65 km/h greičiu, o vidutinis jo greitis visu keliu buvo lygus 50 km/h. Kokiu greičiu traukinys važiavo kitą kelio dalį?

1.72. Iš Vilniaus į Kauną automobilis važiavo 80 km/h greičiu, o atgal — 70 km/h greičiu. Koks buvo vidutinis jo greitis?

5. Pagreitis. Netolygiai tiese judančio kūno greitis

1.73. Du kūnai juda vienas priešais kitą: vienas — greitėdamas, kitas — lėtėdamas. Nurodykite tų kūnų pagreičio kryptį. Pavaizduokite tai brėžiniu.

1.74. Autobuso greitis per 1 min pakito nuo 18 km/h iki 72 km/h. Apskaičiuokite autobuso pagreitį.

1.75. Kūnas per 12 s nuo judėjimo pradžios įgyja 10 m/s greitį. Kokiu pagreičiu juda šis kūnas?

1.76. Kosminės raketos greitis per 0,001 s padidėjo 0,04 m/s. Kokiu pagreičiu skriejo raketa?

1.77. Dviratininkas važiuoja 0,3 m/s^2 pagreičiu. Per kiek laiko jo greitis padidės nuo 6 m/s iki 12 m/s?

1.78. Metropoliteno traukinys įsibėgėja 1,2 m/s^2 pagreičiu. Per kiek laiko, išvykęs iš stoties, jis įgis 72 km/h greitį?

1.79. Per 20 s automobilio greitis sumažėjo nuo 20 m/s iki 8 m/s. Koks buvo vidutinis automobilio pagreitis?

1.80. 72 m/s greičiu skrendantis lėktuvas palietė tūpimo taką ir po 20 s sustojo. Apskaičiuokite vidutinį lėktuvo pagreitį.

1.81. Automobilis, važiavęs 72 km/h greičiu, staiga sustojo. Stabdymo metu jo pagreitis buvo lygus 5 m/s^2. Per kiek laiko automobilis sustojo?

1.82. Materialusis taškas 4 s juda iš rimties būsenos pastoviu 1,5 cm/s^2 pagreičiu. Koks yra jo momentinis greitis, baigiantis kiekvienai sekundei? Kaip jis priklauso nuo laiko?

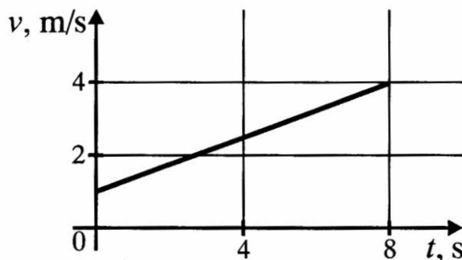
1.83. Automobilio greičio priklausomybė nuo laiko išreiškiama lygtimi $v = 1{,}2t$. Nubraižykite automobilio greičio grafiką ir, remdamiesi juo, apskaičiuokite greitį, baigiantis 6-ajai judėjimo sekundei.

1.84. Nuokalne dviratininkas leidžiasi 0,4 m/s^2 pagreičiu. Pradinis jo greitis 3 m/s. Kokiu greičiu dviratininkas važiuos po 10 s?

1.85. Rogės 6 s leidžiasi nuo kalnelio pradiniu 3 m/s greičiu ir 40 cm/s^2 pagreičiu, po to 5 s šliuožia horizontaliu keliu, kol sustoja. Apskaičiuokite rogių greitį kalnelio papėdėje ir pagreitį horizontalioje kelio dalyje.

1.86. Automobilis artėjo prie tilto 50 km/h greičiu. Prieš tiltą pakabintas ženklas (10). Kai iki tilto buvo likę važiuoti 6 s, vairuotojas nuspaudė stabdžių pedalą, suteikdamas automobiliui 2,5 m/s^2 pagreitį. Kokiu greičiu automobilis užvažiavo ant tilto? Ar jis nepažeidė eismo taisyklių?

1.87. Brėžinyje pavaizduotas kūno greičio kitimo grafikas. Iš jo nustatykite kūno pradinį greitį, greitį 4-osios sekundės pradžioje bei 6-osios sekundės pabaigoje. Kokiu pagreičiu judėjo kūnas?

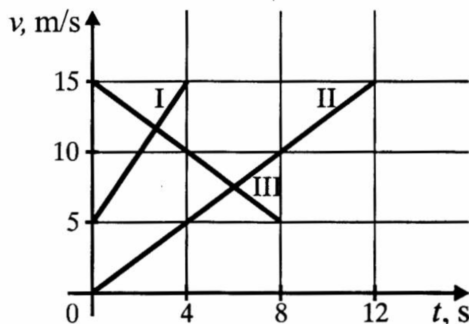


1.88. Automobilio greitis per 15 s sumažėjo nuo 108 km/h iki 72 km/h. Parašykite greičio lygtį ir nubraižykite greičio grafiką.

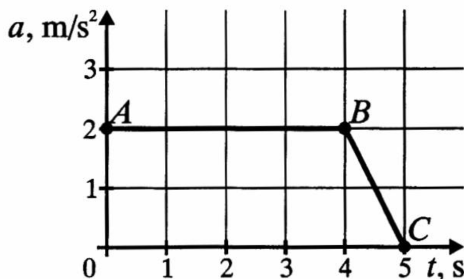
1.89. Kūno pagreitis -3 m/s^2, o pradinis greitis 20 m/s. Parašykite greičio lygtį. Kokiu greičiu judės kūnas po 6 s? po 10 s? Kokia yra gauto atsakymo fizikinė prasmė?

1.90. Baigiantis 10-ajai sekundei, kūnas judėjo tolygiai greitėdamas 15 m/s greičiu. Pradinis jo greitis buvo 2 m/s. Parašykite greičio lygtį. Apskaičiuokite kūno greitį, baigiantis 6-ajai sekundei. Nubraižykite greičio grafiką.

1.91. Pagal brėžinyje pavaizduotus grafikus parašykite greičio lygtis.

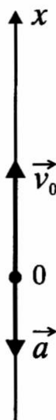


1.92. Brėžinyje pavaizduotas pagreičio priklausomybės nuo laiko grafikas. Kaip judėjo kūnas nuo atskaitos pradžios iki 4-osios sekundės pabaigos (grafiko dalis *AB*) ir kaip — nuo 4-osios sekundės (grafiko dalis *BC*)? Kada kūno greitis buvo didžiausias? Koks buvo jo didumas, jei $v_0 = 0$?

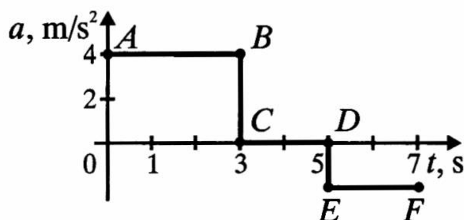


1.93. Pradėjęs važiuoti automobilis per 6 s įgijo 15 m/s greitį. Po kiek laiko jis važiuos 25 m/s greičiu? Nubraižykite greičio grafiką.

1.94. Brėžinyje pavaizduotas kūno greičio vektorius $\vec{v}_0$ pradiniu laiko momentu ir jo pagreičio vektorius $\vec{a}$. Parašykite to kūno greičio lygtį ir nubraižykite greičio grafiką. Yra žinoma, kad v_0 = 20 m/s, o a = 8 m/s^2. Apskaičiuokite kūno greitį po 2 s, po 3 s, po 4 s.



1.95. Kokios rūšies judėjimą vaizduoja kiekviena grafiko dalis? Kiek ir kaip pakinta greitis per laiko tarpus, atitinkančius kiekvieną dalį? Nubraižykite greičio grafiką.



1.96. Rutuliukas rieda nuožulniu loveliu 8 m/s^2 pagreičiu. Lovelis pasviręs į horizontą 15° kampu. Raskite rutuliuko pagreičio vertikaliąją ir horizontaliąją dedamąją.

1.97. Kūno pradinis greitis lygus nuliui, o pagreitis lygus: a) 0,6 m/s^2; b) –0,4 m/s^2. Kokiu kampu to kūno greičio grafikas pasviręs į abscisių ašį?

6. Tolygiai kintamai judančio kūno poslinkis

1.98. Motorinė valtis iš pradžių 5 s plaukė pastoviu 2 m/s greičiu, paskui dar 5 s — pastoviu 1 m/s^2 pagreičiu. Kokį atstumą ji nuplaukė?

1.99. Kokiu pradiniu greičiu turi važiuoti automobilis, kad per 10 s 1,6 m/s^2 pagreičiu nuvažiuotų 210 m?

1.100. Kranas pradeda kelti krovinį. Pirmąsias 2 s kelia 0,2 m/s^2 pagreičiu, kitas 10 s — tolygiai ir paskutiniąsias 2 s — tolygiai lėtėjančiai 0,3 m/s^2 pagreičiu. Į kokį aukštį pakils krovinys?

1.101. 54 km/h pradiniu greičiu važiavęs automobilis per 8 s įveikė kelią, lygų: a) 100 m; b) 80 m; c) 40 m. Kokiu pagreičiu važiavo automobilis?

1.102. Slidininkas leidžiasi nuokalne, kurios ilgis 120 m. Pradinis slidininko greitis 12 m/s, o pagreitis 0,4 m/s^2. Per kiek laiko slidininkas nusileis nuo kalno?

1.103. Tramvajaus varikliai kaip reikiant įsisuka per 10 s. Per tą laiką tramvajus nuvažiuoja 20 m. Apskaičiuokite jo pagreitį.

1.104. Pajudėjęs iš rimties būsenos, kūnas per 20 s tolygiai greitėdamas nuėjo 200 m. Kokį atstumą jis įveikė per 5 s?

1.105. Per kiek laiko kūnas pasislinks 36 m, pradėjęs judėti iš rimties būsenos 0,5 m/s^2 pagreičiu?

1.106. Pajudėjęs iš rimties būsenos, kūnas tolygiai greitėdamas per laiką t_1 nuėjo kelią s_1. Per kiek laiko t_2 jis nueis kelią s_2?

1.107. Per šeštąją judėjimo sekundę kūnas pasislinko 11 m. Kokiu pagreičiu judėjo šis kūnas, jeigu jo pradinis greitis buvo lygus nuliui? Kokį kelią jis nuėjo per penkioliktąją sekundę?

1.108. Kūnas juda be pradinio greičio 0,4 m/s^2 pagreičiu. Kokį kelią jis nueis per pirmąją, šeštąją, dešimtąją, dvidešimt antrąją sekundę?

1.109. Kūnas, pradėjęs judėti iš rimties būsenos, per penktąją sekundę nuėjo 20 m. Kokiu pagreičiu jis judėjo ir kokį kelią įveikė per 5 sekundes?

1.110. Pradėjusio važiuoti traukinio pirmas vagonas per 4 s pralekia pro perone prie vagono priekio stovintį žmogų. Per kiek laiko pro jį pravažiuos visas traukinys, kurį sudaro 16 vagonų?

1.111. Nuo 70,5 m ilgio nuokalnės rogutės nusileido per 12 s. Apskaičiuokite rogučių pagreitį bei jų greitį nuokalnės pabaigoje.

1.112. Tam tikrą laiko tarpą automobilis rieda 4 m/s greičiu, po to tolygiai greitėdamas per 20 s nuvažiuoja 160 m. Apskaičiuokite automobilio pagreitį ir galinį greitį.

1.113. Laivas pradeda plaukti pastoviu 0,2 m/s^2 pagreičiu. Per kiek laiko jis įgis 27 km/h greitį ir kokį atstumą nuplauks per tą laiką?

1.114. Rutulio pradinis greitis 0,5 m/s, o pagreitis 12 cm/s^2. Po kiek laiko rutulys sustos? Kokį atstumą jis nuriedės?

1.115. Rutuliukas rieda 1,25 m ilgio loveliu 1,6 m/s^2 pagreičiu. Kokį greitį jis įgyja lovelio gale?

1.116. Užvažiavęs ant stabdymo trinkelės 6 km/h greičiu, vagonas po 4 s sustojo. Apskaičiuokite vagono stabdymo kelią.

1.117. Tam tikru laiko momentu automobilis važiuoja tiesiai 12 m/s greičiu bei 2 m/s^2 pagreičiu. Kur buvo automobilis prieš 3 s?

1.118. Stumtelėkite rutuliuką taip, kad jis riedėtų nuožulniu loveliu į viršų. Naudodamiesi liniuote bei sekundmačiu, apskaičiuokite rutuliuko pradinį greitį.

1.119. Traukinys važiuoja 360 m ilgio nuokalne ir per 20 s įgyja 20 m/s greitį. Kokiu pagreičiu juda traukinys? Koks yra pradinis jo greitis?

1.120. Pajudėjęs iš vietos motociklininkas 1 km atstumą važiavo 0,7 m/s^2 pagreičiu. Kiek laiko jis važiavo ir kokį greitį įgijo?

1.121. Keleivinio lėktuvo nusileidimo greitis 135 km/h, o nusileidimo kelias 500 m. Apskaičiuokite, kiek laiko ir kokiu pagreičiu lėktuvas rieda tūpimo taku.

1.122. Kūno greitis kinta pagal dėsnį, išreiškiamą lygtimi $v = 3 - 0{,}2t$ (m/s). Apskaičiuokite kūno poslinkį per 12 s.

1.123. Pradėtas stabdyti traukinys ėmė važiuoti 0,5 m/s^2 pagreičiu ir po 30 s sustojo. Raskite traukinio pradinį greitį ir stabdymo kelią.

1.124. Važiuodamas 0,2 m/s^2 pagreičiu, dviratininkas nusileido nuo 120 m ilgio nuokalnės per 20 s. Koks buvo jo greitis nuokalnės pradžioje ir gale?

1.125. Vienas automobilis važiuoja pastoviu 60 km/h greičiu, kitas pajuda iš taško A ta pačia kryptimi pastoviu 2 m/s^2 pagreičiu tuo momentu, kai

pro šį tašką pravažiuoja pirmas automobilis. Per kiek laiko antras automobilis pavys pirmąjį? Koks tuo metu bus atstumas nuo taško A? Kokiu greičiu tada važiuos antras automobilis?

1.126. Automobilis važiuoja horizontaliu keliu 10 m/s greičiu. Išjungus variklį, automobilis dar pavažiuoja 160 m ir sustoja. Kiek laiko jis važiuoja išjungtu varikliu?

1.127. Kūno pradinis greitis 6 m/s. Per 10 s kūnas pasislenka 80 m. Kiek pakinta jo greitis?

1.128. Autobusas su keleiviais negali važiuoti didesniu kaip 1,2 m/s^2 pagreičiu. Kokį atstumą turi nuvažiuoti tas autobusas nuo stotelės, kad įgytų 36 km/h greitį?

1.129. Traukinys važiuoja 60 km/h greičiu. Kokį atstumą jis įveiks stabdomas, kol jo greitis sumažės iki 30 km/h? Stabdomo traukinio pagreitis lygus 0,12 m/s^2.

1.130. Autobusas važiuoja 36 km/h greičiu. Kokiu atstumu nuo stotelės reikia pradėti jį stabdyti, kad stabdymo pagreitis būtų lygus 1,1 m/s^2?

1.131. Automobilis iš pradžių juda 36 km/h greičiu, o po tam tikro laiko jo greitis padidėja du kartus. Kokį atstumą automobilis nuvažiuoja per tą laiką, kai pagreitis lygus 0,8 m/s^2?

1.132. 1 km ilgio kelio ruože kūno greitis padidėjo nuo 36 km/h iki 72 km/h. Kokiu pagreičiu judėjo kūnas?

1.133. Sunkvežimio kojinis stabdys laikomas tinkamu, jeigu 30 km/h greičiu sausu keliu važiuojančio šio sunkvežimo stabdymo kelias yra ne didesnis kaip 9 m. Apskaičiuokite šią normą atitinkantį pagreitį.

1.134. Raketa pradeda kilti 60 m/s^2 pagreičiu. Kokį greitį ji įgis 1200 m aukštyje?

1.135. Kokiu greičiu gali leistis lėktuvai ant oro uosto tūpimo tako, kurio ilgis 800 m, kai jų stabdymo pagreitis lygus: a) $-2{,}7$ m/s^2; b) -5 m/s^2?

1.136. 25 m/s greičiu judantis kūnas sustojo po 6 s. Apskaičiuokite jo stabdymo kelią.

1.137. Traukiniui artėjant prie stoties 20 m/s greičiu, mašinistas išjungė lokomotyvo variklį. Tada traukinys ėmė važiuoti 0,12 m/s^2 pagreičiu. Kokį atstumą jis nuvažiavo, kol sustojo? Per kiek laiko traukinys sustojo?

1.138. Kiek kartų kulkos greitis šautuvo vamzdžio viduryje mažesnis už jos greitį vamzdžio gale?

1.139. 20 km/h greičiu važiuojančio automobilio stabdymo kelias lygus 2,5 m. Koks bus 40 km/h greičiu važiuojančio to paties automobilio stabdymo kelias? Pagreitis abiem atvejais vienodas.

1.140. Kulka išlekia iš 60 cm ilgio šautuvo vamzdžio 320 m/s greičiu. Kokiu pagreičiu ir kiek laiko ji juda vamzdžiu?

1.141. 70 km/h greičiu besileidžiantis lėktuvas nuvažiuoja tūpimo taku 1 km. Apskaičiuokite lėktuvo pagreitį ir laiką, per kurį jis sustoja.

1.142. Pakilusi ir nuskriejusi 200 km kosminė raketa įgijo 11 km/s greitį. Kokiu vidutiniu pagreičiu ji skriejo? Per kiek laiko ji įgijo šį greitį?

1.143. 72 km/h greičiu važiavęs traukinys stabdomas dar įveikė 1000 m. Apskaičiuokite stabdymo pagreitį bei stabdymo laiką. Kokiu greičiu traukinys pravažiavo pro šviesoforą, įtaisytą stabdymo kelio viduriniame taške?

1.144. Lengvasis automobilis ir sunkvežimis pradėjo judėti vienu metu, tačiau automobilio pagreitis buvo 4 kartus didesnis už sunkvežimio. Kiek kartų didesniu greičiu lengvasis automobilis važiavo:
a) praėjus tam pačiam laikui;
b) įveikęs tokį pat kelią, kaip ir sunkvežimis?

1.145. Kūnas, kurio pradinis greitis 6 m/s, per penktąją judėjimo sekundę pasislinko 6 m. Kokiu pagreičiu judėjo kūnas ir kokį kelią jis nuėjo per 10 s?

1.146. Per 20 s automobilio greitis padidėjo nuo 30 km/h iki 75 km/h. Apskaičiuokite automobilio pagreitį ir atstumą, nuvažiuotą per tą laiką. Nubraižykite greičio grafiką.

1.147. Kūno judėjimas apibūdinamas lygtimi $x = 8 + 12t - 4t^2$. Kokį greitį kūnas įgyja penktosios judėjimo sekundės pradžioje?

1.148. Kūnų judėjimas apibūdinamas tokiomis lygtimis:
a) dviratininko $x_1 = -0{,}3t^2$;
b) autobuso $x_2 = -80 + 12t - 1{,}8t^2$;
c) pėsčiojo $x_3 = 500 - 0{,}5t$;
d) motociklininko $x_4 = 2t$;
e) pienovežio $x_5 = -260$.
Aprašykite kūnų judėjimą. (Iš kokio taško, į kurią pusę, kokiu pradiniu greičiu, kokiu pagreičiu jie juda? Koks jų judėjimo pobūdis?)

1.149. Kūno judėjimas apibūdinamas lygtimi $x = 0{,}6t^2$. Parašykite to kūno greičio lygtį. Nubraižykite greičio grafiką. Subrūkšniuokite plotą figūros, kurios skaitinė vertė lygi kūno per 5 s nueitam keliui, ir apskaičiuokite tą kelią.

1.150. Judėdamas tiesiai 5 m/s^2 pagreičiu, kūnas įgijo 30 m/s greitį, po to tolygiai lėtėdamas sustojo per 12 s. Kokį kelią nuėjo kūnas? Pradinį greitį laikykite lygiu nuliui.

1.151. Kūno judėjimą nusako lygtis $x = -0{,}3t^2$. Kaip juda tas kūnas? Kokia yra jo koordinatė po 6 s ir kokį kelią jis nueina?

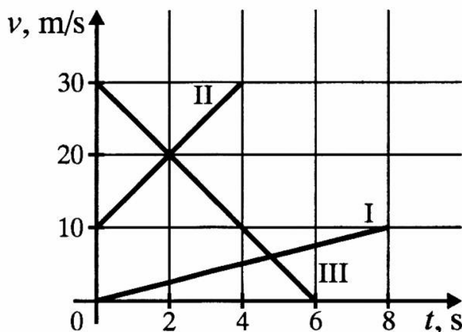
1.152. Kūno judėjimas išreiškiamas lygtimi $x = 4t + 0{,}6t^2$. Apskaičiuokite kūno pagreitį ir pradinį greitį.

1.153. Remdamiesi kūno judėjimo lygtimi $x = 14t + 0{,}4t^2$, nustatykite jo pradinį greitį ir parašykite greičio bei pagreičio priklausomybės nuo laiko lygtis.

1.154. Kūno greičio lygtis tokia: $v = 5t$. Pradiniu laiko momentu kūnas buvo koordinačių pradžioje. Parašykite judėjimo lygtį. Apskaičiuokite kelią, kurį kūnas nuėjo per 12 s.

1.155. Kūnų judėjimas išreiškiamas lygtimis:
a) $x_1 = 20t + 0{,}5t^2$;
b) $x_2 = 5t - 2t^2$;
c) $x_3 = -5t + 3t^2$;
d) $x_4 = -t - 4t^2$.
Parašykite kiekvieno šių kūnų greičio lygtį. Nubraižykite greičio grafikus.

1.156. Brėžinyje pavaizduoti kūnų greičio grafikai. Pradiniu laiko momentu kūnai buvo koordinačių pradžioje. Parašykite judėjimo lygtis.



1.157. Kūnų judėjimas apibūdinamas lygtimis $x_1 = 3t + 0{,}6t^2$ ir $x_2 = 50 - 6t$. Nustatykite kūnų susitikimo laiką bei vietą. Apskaičiuokite atstumą tarp kūnų po 6 s. Raskite pirmo kūno koordinatę tuo momentu, kai antrasis buvo koordinačių atskaitos pradžioje.

1.158. Materialusis taškas juda horizontaliai pastoviu 5 cm/s^2 pagreičiu. Nustatykite taško koordinatę, praėjus 6 s nuo judėjimo pradžios, kai:
a) pradinis greitis lygus nuliui;
b) pradinis greitis lygus 5 cm/s.

1.159. Po 50 s paskui motorlaivį iš prieplaukos išplaukė kateris. Motorlaivis plaukė tolygiai 18 km/h greičiu, o kateris — 0,4 m/s^2 pagreičiu. Po kiek laiko ir kokiu atstumu nuo prieplaukos kateris pavys motorlaivį?

1.160. Tolygiai greitėdamas automobilis nuvažiavo dvi 10 m ilgio kelio atkarpas. Pirmąją atkarpą jis įveikė per 0,6 s, antrąją — per 2,4 s. Kokiu pagreičiu važiavo automobilis ir koks buvo jo greitis pirmos atkarpos pradžioje?

1.161. Kūnas iš rimties būsenos pajuda tolygiai greitėdamas ir per ketvirtąją sekundę nueina 7 m. Kokį kelią jis nueis per pirmąsias 12 s ir kokį greitį įgis, baigiantis 12-ajai sekundei?

1.162*. Pro stebėjimo postą automobilis pravažiavo pastoviu 72 km/h greičiu. Po 2 min iš posto ta pačia kryptimi išvyko antrasis automobilis, kuris po 25 s įgijo 90 km/h greitį ir toliau važiavo tolygiai. Po kiek laiko ir kokiu atstumu nuo posto antrasis automobilis pavys pirmąjį?

1.163*. Tolygiai greitėdamas kūnas nuvažiavo dvi vienodas kelio atkarpas (po 15 m) per 2 s ir 1 s. Apskaičiuokite kūno pagreitį ir galinį greitį. Koks buvo jo pradinis greitis?

1.164*. Pajudėjęs iš vietos automobilis pirmą kilometrą važiuoja pagreičiu a_1, antrą kilometrą — pagreičiu a_2. Dėl to pirmoje kelio atkarpoje jo greitis padidėja 10 m/s, o antroje — 5 m/s. Kuris automobilio pagreitis didesnis? Apskaičiuokite tuos pagreičius.

1.165*. Pirmasis traukinio vagonas pravažiavo pro stebėtoją per 1 s, antrasis — per 1,5 s. Kiekvieno vagono ilgis 12 m. Koks buvo traukinio greitis stebėjimo pradžioje? Kokiu pagreičiu važiavo traukinys?

1.166. Pradiniu momentu atstumas tarp dviejų dviratininkų, važiuojančių vienas priešais kitą, lygus 117 m, be to, pirmojo dviratininko greitis yra 18 km/h, antrojo — 54 km/h. Pirmasis dviratininkas kyla į kalną 0,2 m/s^2 pagreičiu, antrasis tokiu pat pagreičiu leidžiasi nuo kalno. Po kiek laiko dviratininkai susitiks? Kokį atstumą kiekvienas jų nuvažiuos iki susitikimo vietos?

7. Su pagreičiu judančio kūno vidutinis greitis

1.167. Lėktuvas įgyja pakilti reikalingą 250 km/h greitį 1 km ilgio kilimo tako gale. Per kiek laiko įsibėgėja lėktuvas? Kokiu vidutiniu greičiu jis rieda kilimo taku? Laikykite, kad lėktuvas važiuoja tolygiai greitėdamas.

1.168. Dviratininkas iš pradžių 5 s važiavo 0,8 m/s^2 pagreičiu, po to 10 s — tolygiai ir paskutiniuosius 25 m — tolygiai lėtėdamas. Nubraižykite jo greičio grafiką. Apskaičiuokite vidutinį dviratininko greitį visu keliu.

1.169. Kūno koordinatės kitimas išreiškiamas lygtimi $x = 5 - 3t - 3t^2$. Apskaičiuokite vidutinį kūno greitį ir pagreitį laiko tarpu nuo 0 s iki 4 s. Nubraižykite kūno poslinkio, greičio bei pagreičio grafikus.

1.170. Berniukas per 12 s rogutėmis nusileido nuo 50 m ilgio kalno, paskui horizontaliu ruožu dar nuvažiavo 25 m, kol sustojo. Apskaičiuokite rogučių greitį kalno papėdėje, pagreitį kiekviename kelio ruože, visą judėjimo laiką ir vidutinį greitį visu keliu. Nubraižykite greičio grafiką.

1.171. Atstumą tarp dviejų geležinkelio stočių traukinys nuvažiavo per 30 min vidutiniu 72 km/h greičiu. Traukinio įsibėgėjimas ir stabdymas, kartu paėmus, truko 5 min, likusį laiką traukinys važiavo tolygiai. Apskaičiuokite greitį, kuriuo jis važiavo tolygiai.

8. Laisvasis kūnų kritimas

1.172. Pro vagono langą ant geležinkelio bėgių laisvai krinta obuolys. Kuriuo atveju jis greičiau pasieks bėgius: kai vagonas stovės, kai judės tiesiai ir tolygiai ar kai judės tolygiai greitėdamas? Kodėl?

1.173. Šautuvo vamzdis ir taikinys yra vienoje horizontalioje tiesėje. Iššovus taikinys pradeda laisvai kristi. Ar pataikys kulka į taikinį?

1.174. Nuo stogo tuo pačiu metu krinta du vandens lašai: vienas — atsikabinęs nuo ledo varveklio, kitas — nusiritęs nuo stogo krašto. Ar tuo pačiu metu lašai nukris ant žemės? Kodėl?

1.175. Į kalnų tarpeklį akmuo laisvai nukrito per 5 s. Koks tarpeklio gylis?

1.176. Tam tikru laiko momentu laisvai krintančio kūno greitis lygus 6 m/s. Koks jis bus po 1 s?

1.177. Parašiutininkas išskleidė parašiutą, praėjus 2 s nuo kritimo pradžios. Kokį atstumą jis nusileido per tą laiką, krisdamas vertikaliai? Koks buvo didžiausias jo kritimo greitis?

1.178. Poliakalės kūlė nukrito ant polio per 0,6 s. Koks buvo jos greitis smūgio metu ir iš kokio aukščio ji krito?

1.179. Laisvai krintančio kūno greitis tam tikru laiko momentu lygus 40 m/s. Kur bus šis kūnas po 2 s? Atskaitos pradžia laikykite pradinį kūno trajektorijos tašką. Kur jis buvo prieš 1 s?

1.180. Kokiu kampu laisvai krintančio kūno greičio grafikas pasviręs į laiko ašį? Nubraižykite šį grafiką.

1.181. Per kiek laiko kūnas laisvai nukris 5 m? Koks tada bus jo greitis?

1.182. Iš tolygiai keliamuoju kranu nuleidžiamo konteinerio iškrito akmuo. Per kiek laiko jis pasieks žemę, jei yra žinoma, kad smūgio į žemę momentu konteineris buvo 20 m aukštyje? Atskaitos sistemą susiekite su konteineriu.

1.183. Per kiek laiko kūnas laisvai nukristų iš Vilniaus televizijos bokšto aukščiausio taško (326,5 m)? Koks būtų jo greitis prie Žemės paviršiaus? Oro pasipriešinimo nepaisykite.

1.184. Vertikaliai žemyn puldamas grobį, sakalas įgyja apie 100 m/s greitį. Kokį atstumą per tą laiką jis nukrinta?

1.185. Poliakalės kūlė per 5 s pakeliama į 5 m aukštį. Po to ji krinta ant

polio. Kiek kartų per minutę poliakalės kūlė smūgiuoja į polį?

1.186. Du kūnai krinta laisvai, be to, pirmasis jų — 3 kartus ilgiau. Palyginkite tų kūnų galinį greitį bei poslinkį.

1.187. Palyginkite kūnų laisvojo kritimo iš to paties aukščio Žemėje ir Mėnulyje laiką bei galinį greitį. Laisvojo kritimo pagreitis Mėnulyje apytiksliai 6 kartus mažesnis negu Žemėje.

9. Apskritimu judančio kūno linijinis greitis ir pagreitis

1.188. Automobilis važiuoja kelio posūkiu. Ar vienodą atstumą nurieda jo dešinieji ir kairieji ratai? Kodėl?

1.189. Ar vienodas bus patefono adatos greitis plokštelės atžvilgiu, pradedant ir baigiant groti? Kodėl?

1.190. Projektuodami ampermetrą, konstruktoriai nusprendė pailginti jo rodyklę. Kaip dėl to pakis prietaiso jautrumas?

1.191. Tekėlas, kurio darbinio paviršiaus spindulys 12 cm, apsisuka vieną kartą per 0,3 s. Apskaičiuokite taškų, labiausiai nutolusių nuo sukimosi ašies, greitį.

1.192. Kokiu linijiniu greičiu juda pusiaujo taškai, Žemei sukantis apie savo ašį? Žemės pusiaujo spindulys 6370 km.

1.193. Žemės orbitos spindulys $1{,}5 \times 10^8$ km. Kokiu linijiniu greičiu Žemė skrieja aplink Saulę?

1.194. Miesto bokšto laikrodžio minutinės rodyklės ilgis 3,5 m. Kokiu atstumu pasislenka jos galas per vieną minutę?

1.195. Automobilio ratai, kurių spindulys 40 cm, per 1 s apsisuka 10 kartų. Kokiu greičiu (km/h) važiuoja tas automobilis?

1.196. Hidroelektrinės turbina, kurios skersmuo 8 m, per 1 min apsisuka 62 kartus. Kokiu greičiu juda turbinos menčių galai?

1.197. Elektros variklio velenas sukasi 2500 sūk/min dažniu. Ar galima ant tokio veleno užmauti galandymo diską, kuriame parašyta: „30 m/s; ∅ 250 mm"?

1.198. Šlifavimo disko darbinio paviršiaus taškų greitis turi būti ne didesnis kaip 120 m/s. Apskaičiuokite 25 cm skersmens disko ribinį sukimosi dažnį (sūk/s).

1.199. Minutinė laikrodžio rodyklė 2 kartus ilgesnė už sekundinę. Apskaičiuokite abiejų rodyklių galų linijinių greičių santykį.

1.200. Dirbtinio Žemės palydovo apskritiminės orbitos spindulį padidinus 3 kartus, jo skriejimo aplink Žemę periodas padidėja 6 kartus. Kiek kartų pakinta orbita skriejančio palydovo greitis?

1.201. Koks turi būti besisukančio rato spindulys, kad bet kuris ratlankio taškas suktųsi 2 kartus didesniu linijiniu greičiu negu taškas, esantis 10 cm arčiau rato ašies?

1.202. Kodėl pirmojo dirbtinio Žemės palydovo nešančioji raketa, atsiskyrusi nuo palydovo, ėmė jį pralenkti (žiūrint iš Žemės)?

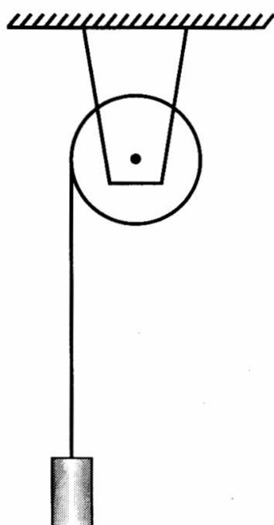
1.203. Kokiu linijiniu greičiu juda Žemės paviršiaus taškai 60° platumoje, Žemei sukantis apie savo ašį?

1.204. Palydovo orbitos vidutinis aukštis virš Žemės paviršiaus yra lygus 1200 km, skriejimo periodas 105 min. Apskaičiuokite palydovo skriejimo orbita greitį.

1.205. DŽP juda apskritimine orbita 8 km/s greičiu. Žemę jis apskrieja per 96 min. Apskaičiuokite, kokiame aukštyje virš Žemės skrieja palydovas.

1.206. Pirmasis kosminis laivas apskriejo Žemę per 90 min. Vidutinis jo aukštis nuo Žemės paviršiaus buvo lygus 320 km. Kokiu greičiu skriejo kosminis laivas?

1.207. Apie nekilnojamąjį skridinį, kurio spindulys 20 cm, apvyniotas siūlas. Prie jo laisvojo galo pririštas krovinys. Kokiu dažniu suksis skridinys tuo momentu, kai krovinys bus nusileidęs 100 cm? Pradinis krovinio greitis lygus nuliui.

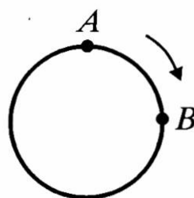


1.208. Prie 60 cm ilgio virvutės pririštas rutulys sukamas vertikalioje plokštumoje 3 sūk/min dažniu. Į kokį aukštį pakiltų rutulys, jei virvutė nutrūktų tuo momentu, kai jo greitis būtų nukreiptas vertikaliai aukštyn?

1.209. Kokiu dažniu turi suktis išcentrinio siurblio darbo ratas, kurio spindulys lygus R, kad pakeltų vandenį į aukštį h?

1.210. Ar gali sutapti kreive judančio kūno greičio ir pagreičio kryptys? Kodėl?

1.211. Kūnas juda apskritimu pastovaus modulio greičiu brėžinyje pažymėta kryptimi. Nurodykite jo greičio ir pagreičio kryptį taškuose A ir B.



1.212. Ar galima pasakyti, kuria kryptimi kūnas juda apskritimu, žinant jo pagreičio vektorių tam tikru laiko momentu? Kodėl?

1.213. Ar vienodu įcentriniu pagreičiu juda visi besisukančio kūno taškai? Kodėl?

1.214. Du skirtingų spindulių skriemulius jungia neslystanti tampri juosta. Ar vienodi juostos lietimosi su skriemuliais taškų pagreičių moduliai? Kodėl?

1.215. Automobilis važiuoja kelio posūkiu, kurio spindulys 120 m, 60 km/h greičiu. Apskaičiuokite automobilio įcentrinį pagreitį.

1.216. Kūnas juda tolygiai 4 m spindulio apskritimu. Jo įcentrinis pagreitis lygus 10 cm/s^2. Koks to kūno greitis?

1.217. Skrisdamas 960 km/h greičiu, lakūnas daro vertikalią kilpą. Koks turi būti šios kilpos spindulys, kad įcentrinis lėktuvo pagreitis būtų ne didesnis kaip $4g$?

1.218. Mėnulis beveik tolygiai skrieja aplink Žemę nutolęs nuo jos per $3{,}84 \cdot 10^5$ km. Skriejimo periodas — apie 27 paros. Apskaičiuokite Mėnulio įcentrinį pagreitį.

1.219. Kokiu linijiniu greičiu bei įcentriniu pagreičiu juda Žemės paviršiaus taškai, esantys pusiaujyje, Žemei sukantis apie savo ašį? Žemės spindulys 6370 km.

1.220. Tekinimo staklių disko greitis 36 m/s, o skersmuo 230 mm. Apskaičiuokite disko krašto taškų įcentrinį pagreitį ir palyginkite jį su laisvojo kritimo pagreičiu.

1.221. 0,4 m skersmens turbinos rotorius sukasi 12 000 sūk/min dažniu. Raskite turbinos menčių galų įcentrinį pagreitį.

1.222. Karuselių sukimosi periodas 5 s, o skersmuo 6 m. Apskaičiuokite jų kraštinių taškų įcentrinį pagreitį.

1.223. Apskaičiuokite Žemės pusiaujyje esančių kūnų įcentrinį pagreitį. Žemės spindulys 6370 km, o jos pusiaujo ilgis $4 \cdot 10^7$ m.

1.224. Garvežys važiuoja 54 km/h greičiu 700 m spindulio lanku. Apskaičiuokite garvežio įcentrinį pagreitį. Kaip jis pakis, jei garvežio greitis sumažės dvigubai?

1.225. Kokiu įcentriniu pagreičiu juda Žemės taškai Vilniuje ($\varphi = 54°41'$)?

1.226. Vėjo malūno sparnų spindulys 4 m. Sparnai per minutę apsisuka 30 kartų. Kokiu įcentriniu pagreičiu juda sparnų galiniai taškai? Kokiu greičiu jie turėtų suktis, kad jų įcentrinis pagreitis padidėtų 2 kartus?

1.227*. Iš skrendančio 740 km/h greičiu lėktuvo išmetamas krovinys. Apskaičiuokite krovinio judėjimo trajektorijos spindulį taške, kuriame krovinys bus po 6 s. Oro pasipriešinimo nepaisykite.

10. Apskritimu judančio kūno kampinis greitis ir linijinis pagreitis

1.228. Kietojo kūno vienas taškas juda apskritimu. Ar tuo remiantis galima teigti, kad visas kietasis kūnas taip pat sukasi apie nejudamą ašį?

1.229. Ką vadiname kampiniu greičiu? Kokiais vienetais jis matuojamas?

1.230. Koks ryšys tarp kampinio ir linijinio greičio?

1.231. Veleno kampinis greitis lygus 10 sūk/min. Išreikškite jį radianais sekundei.

1.232. Apskaičiuokite kampinį greitį velenų, kurių:
a) sukimosi periodas lygus 10 s, 0,04 s, $2 \cdot 10^{-6}$ s;
b) sukimosi dažnis lygus 24 sūk/min, 120 sūk/min, 1800 sūk/min.

1.233. Vėjo variklio ratas per 2 min apsisuka 40 kartų. Koks jo sukimosi dažnis ir kampinis greitis?

1.234. Ventiliatoriaus menčių kampinis greitis 20π rad/s. Kiek kartų mentės apsisuka per 20 min?

1.235. Per kiek laiko ratas, sukdamasis 6π rad/s kampiniu greičiu, apsisuks 50 kartų?

1.236. Pavaros skriemulio kampinis greitis lygus 62 rad/s. Koks yra skriemulio sukimosi periodas ir kiek kartų tas skriemulys apsisuka per minutę?

1.237. 24 cm skersmens skriemulys sukasi 10 Hz dažniu. Apskaičiuokite skriemulio sukimosi periodą, kraštinių taškų kampinį bei linijinį greitį.

1.238. 24 cm skersmens skriemulys per 2 min apsisuka 200 kartų. Apskaičiuokite jo ratlankio taškų sukimosi periodą, kampinį bei linijinį greitį.

1.239. Raskite Žemės sukimosi apie Saulę kampinį ir linijinį greitį.

1.240. Tekinimo staklėmis reikia nutekinti 60 mm skersmens plieninį ritinį. Kokiu dažniu (sūk/min) turi suktis staklių velenas, kad pjovimo greitis būtų lygus 600 m/min?

1.241. Elektros variklio velenas sukasi 2600 sūk/min dažniu. Ar galima ant tokio veleno užmauti galandymo diską, kuriame parašyta: „40 m/s; ∅ 230 mm"?

1.242. Vieno elektros generatoriaus rotorius sukasi 56 sūk/min dažniu, kito — 2,2 rad/s kampiniu greičiu. Ar sinchroniškai sukasi abu rotoriai?

1.243. Ant veleno standžiai užmauti du skriemuliai; pirmojo jų spindulys 10 cm, antrojo — 15 cm. Palyginkite šių skriemulių kraštinių taškų linijinį bei kampinį greitį.

1.244. Tolygiai besisukančio rato ratlankio taškai juda 2,5 karto didesniu greičiu negu taškai, esantys 6 cm arčiau rato ašies. Koks to rato spindulys?

1.245. Iš 18 m gylio šulinio kibiras vandens iškeliamas per 20 s. Šulinio suktuvo rankenos spindulys 4 kartus didesnis už veleno, ant kurio vyniojamas lynas, spindulį. Apskaičiuokite suktuvo rankenos galo linijinį greitį.

1.246*. 50 cm skersmens diskinis pjūklas užmaunamas ant ašies, kurios skriemulio skersmuo 25 cm. Šį skriemulį suka juosta, užvyniota ant 120 mm skersmens skriemulio. Pjūklo dantų greitis lygus 20 m/s. Kokiu dažniu (sūk/min) sukasi to variklio rotorius?

1.247. Norėdami toliau užmesti meškerę, žvejai suka ją virš galvos, palengva ilgindami meškerės ore brėžiamo apskritimo spindulį. Kodėl toks metimas yra efektyvus?

1.248. Skriemulys sukasi 40 rad/s kampiniu greičiu. Apskaičiuokite skriemulio taškų, nutolusių nuo sukimosi ašies 20 mm ir 60 mm atstumu, įcentrinį pagreitį.

1.249. Vėjo variklio rato mentės sukasi 5 rad/s kampiniu greičiu. Linijinis jų greitis lygus 12 m/s. Apskaičiuokite menčių galų įcentrinį pagreitį.

1.250. 18 km/h greičiu važiuojančio dviračio ratas sukasi 3 s^{-1} dažniu. Kokiu įcentriniu pagreičiu juda rato lietimosi su keliu taškai?

1.251. Du kūnai juda apskritimais, kurių spinduliai R_1 ir R_2, be to, $R_1 = 3R_2$. Palyginkite tų kūnų įcentrinius pagreičius, žinodami, kad:
a) jų linijiniai greičiai lygūs;
b) pirmojo linijinis greitis du kartus didesnis už antrojo;

c) jų sukimosi periodai lygūs;
d) pirmojo periodas perpus mažesnis už antrojo.

1.252. 1,2 m spindulio vėjo ratas per minutę apsisuko 25 kartus. Koks buvo rato menčių galinių taškų įcentrinis pagreitis? Kokiu dažniu (sūk/min) turi suktis ratas, kad įcentrinis jo pagreitis būtų perpus mažesnis?

1.253. Vienos turbinos rato spindulys 6 kartus didesnis, o jo sukimosi greitis 30 kartų mažesnis negu kitos. Palyginkite abiejų turbinų ratų ratlankių taškų linijinį greitį bei pagreitį.

1.254. Žaislinis prisukamas automobilis atstumą s tolygiai nuvažiavo per laiką t. Apskaičiuokite automobilio ratų sukimosi dažnį, kampinį greitį bei kraštinių rato taškų įcentrinį pagreitį. Ratų skersmuo lygus d.

1.255. Du skriemuliai, kurių spindulys 4 cm ir 12 cm, sujungti juosta. Mažesniojo skriemulio apsisukimo periodas lygus 0,6 s. Kokiu greičiu juda juostos taškai? Koks yra didesniojo skriemulio apsisukimo periodas?

1.256*. Volas pradeda suktis tolygiai greitėdamas ir per pirmąsias 10 s apsisuka 40 kartų. Apskaičiuokite volo kampinį greitį 10-osios sekundės pabaigoje.

1. Mechanika

II skyrius
Dinamikos pagrindai

11. Pirmasis Niutono dėsnis. Masė. Jėga

1.257. Ant koto užkalamas plaktukas. Kurios atskaitos sistemos — plaktuko koto ar Žemės — atžvilgiu stebimas inercijos reiškinys?

1.258. Kurios atskaitos sistemos atžvilgiu stebime inercijos reiškinį, kai išmesta iš lėktuvo bomba krinta ne vertikaliai?

1.259. Ant stalo guli sviedinukas. Pastūmus stalą, sviedinukas pradeda judėti. Kurio atskaitos kūno atžvilgiu galima taikyti inercijos dėsnį? Kurio atskaitos kūno atžvilgiu šis dėsnis negalioja?

1.260. Kas yra inercijos reiškinys?

1.261. Ką apibūdina inertiškumas? Kokia jo esmė?

1.262. Kodėl į svyruojančią tvorą sunku įkalti vinį?

1.263. Kodėl piktžoles reikia rauti iš žemės palengva?

1.264. Kuria kryptimi ir kodėl pasislenka autobuso keleiviai, kai šis staiga sustoja ar pasuka, pavyzdžiui, į dešinę?

1.265. Kas įvyktų, jei Žemė staiga nustotų suktis apie savo ašį? jei ji nustotų skrieti orbita aplink Saulę? Kodėl?

1.266. Kodėl rąstai iš plukdomų sielių dažnai išmetami į krantą upės vingiuose?

1.267. Du vagonai važiuoja tiesiai ir tolygiai: vienas — 20 km/h greičiu, kitas — 70 km/h greičiu. Abiejuose vagonuose kabo po rutuliuką, pririštą ant siūlo prie lubų. Ar vienodos abiejų rutuliukų padėtys? Kodėl? Ar jos pasikeis, jei vagonai ims judėti tolygiai greitėdami?

1.268. Kodėl bėgantis žmogus, už ko nors užkliuvęs, krinta į priekį, o paslydęs — atgal?

1.269. Ar gali kurio nors kūno masė būti lygi nuliui? Kodėl?

1.270. Pusė indo pripilta pieno. Kiek kartų padidės pieno masė, jei indą pripilsime pilną?

1.271. Išvardykite keletą kūnų, kurių masės negalima nustatyti svarstyklėmis. Ką daryti, jei jų masę vis tiek reikia sužinoti?

1.272. Skaldant malkas, pliauskoje įstrigo kirvis. Kaip lengviau perskelti pliauską: į kietą pagrindą trinktelint pliauska ar kirvapente? Kodėl?

1.273. Kokia yra 8 cm^3 gintaro gabalėlio masė?

1.274. Apskaičiuokite 3 m ilgio, 2,5 m pločio ir 0,6 cm storio lango stiklo masę.

1.275. Aliumininio ir plieninio rutuliuko matmenys vienodi. Kurio jų masė didesnė? Kiek kartų?

1.276. Kokia yra 3 cm spindulio geležinio rutuliuko masė?

1.277. Vežimėlis, riedėjęs horizontaliu paviršiumi 60 cm/s greičiu, susiduria su kitu vežimėliu, judančiu ta pačia kryptimi 180 cm/s greičiu. Po susidūrimo abu vežimėliai važiuoja ta pačia kryptimi vienodu 120 cm/s greičiu. Apskaičiuokite vežimėlių masių santykį.

1.278. Rutulys, riedantis horizontaliu paviršiumi 40 cm/s greičiu, susiduria su dvigubai didesnės masės nejudančiu rutuliu. Po smūgio pirmasis rutulys sustoja. Kokiu greičiu ima riedėti antrasis rutulys?

1.279. Ant stalo, lovelyje, yra du tamprūs rutuliukai. Kaip be svarstyklių ir kitų prietaisų nustatyti, ar vienoda tų rutuliukų masė? Atlikite šį bandymą.

1.280. Žvejys lynu vienoda jėga traukia valtį prie kranto: pirmą kartą — stovėdamas ant kranto, antrą kartą — sėdėdamas valtyje. Kurį kartą valtis greičiau pasiekia krantą?

1.281. 120 t masės motorvežis stumtelėjo stovėjusį vagoną. Jų sąveikos metu vagono pagreičio modulis buvo 3 kartus didesnis negu motorvežio. Apskaičiuokite vagono masę.

1.282. 50 t masės vagonas juda 0,3 m/s greičiu stovinčios platformos link ir atsitrenkia į ją. Po smūgio platforma pajuda 0,5 m/s greičiu. Vagono greitis po smūgio sumažėja 0,2 m/s. Apskaičiuokite platformos masę.

1.283. Valtyje stovintis žvejys traukia lyną, pritvirtintą prie barkaso. Valties masė 450 kg. Atstumas, kurį nuplaukia valtis ir barkasas, kol susitinka, atitinkamai lygus 8 m ir 2 m. Kokia yra barkaso masė? Vandens pasipriešinimo nepaisykite.

1.284. 0,5 kg ir 0,8 kg masės kūnai judėjo vienas priešais kitą, be to, pirmasis jų — 4 m/s greičiu. Po susidūrimo kūnai sustojo. Kokiu greičiu iš pradžių judėjo antrasis kūnas?

1.285. Susiduria du vienodo spindulio rutuliukai: plieninis ir varinis. Palyginkite rutuliukų įgytą pagreitį.

1.286. Susiduria du tos pačios medžiagos rutuliukai, kurių vieno skersmuo 3 kartus didesnis už kito. Palyginkite rutuliukų pagreitį.

1.287. Berniukas laiko dujų pripildytą balionėlį. Kokie poveikiai kompensuojasi? Ar pasikeis atsakymas, jeigu balionėlį berniukas paleis? Kodėl?

1.288. Ežere plūduriuoja valtis. Kokie poveikiai kompensuojasi?

1.289. Pasakykite, kokie poveikiai kompensuojasi, kai povandeninis laivas:

a) tolygiai plaukia vandenyje;

b) „guli“ jūros dugne.

1.290. Automobilis važiuoja tolygiai horizontaliu keliu. Kokie poveikiai

kompensuojasi? Ar gali tas pats automobilis, išjungus variklį, važiuoti tolygiai? Kodėl?

1.291. Žvejys plaukia valtimi prieš srovę pastoviu greičiu kranto atžvilgiu. Kurių kūnų poveikis jam kompensuojasi?

1.292. Iš sraigtasparnio išmesta gairelė krinta vertikaliai tolygiai greitėdama. Kodėl? Kada ji kris tolygiai?

1.293. Kamuolys mestas vertikaliai aukštyn. Nurodykite jį veikiančias jėgas:
a) metimo momentu;
b) kylant aukštyn;
c) krintant žemyn.

1.294. Ant stalo guli teniso kamuoliukas. Kokios jėgos jį veikia? Pavaizduokite jas brėžinyje.

1.295. Kokios jėgos veikia sunkvežimį, kai jis:
a) stovi ant horizontalaus kelio;
b) važiuoja tolygiai horizontaliu keliu;
c) važiuoja tolygiai greitėdamas;
d) važiuoja tolygiai lėtėdamas?
Nubraižykite brėžinius.

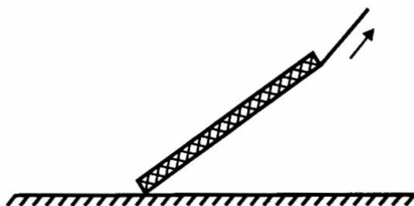
1.296. Kranas kelia pilną konteinerį. Kokios jėgos veikia konteinerį, kai jis:
a) nejuda;
b) kyla tolygiai;
c) kyla tolygiai greitėdamas?
Nubraižykite brėžinius.

1.297. Ką teigia pirmasis Niutono dėsnis?

1.298. Mokiniai susiginčijo, kaip rasti atstojamąją sunkio jėgų, veikiančių sprogusio sviedinio skeveldras. Kaip atsakyti į šį klausimą?

1.299. Materialusis taškas juda tolygiai greitėdamas horizontalia plokštuma. Ką galite pasakyti apie jėgas, veikiančias tą tašką vertikalia kryptimi ir judėjimo kryptimi?

1.300. Kranas kelia polių už vieno jo galo. Kokios jėgos veikia keliamą polių? Pažymėkite jas brėžinyje.



1.301. Yra tokių jėgų, kurios veikia tą patį kūną, tačiau neturi atstojamosios (pavyzdžiui, dvi vienodo didumo, bet priešingų krypčių jėgos, veikiančios ne vienoje tiesėje). Paaiškinkite, kaip reikia suprasti teiginį: „Jėgos neturi atstojamosios“.

1.302. Siūlas išlaiko 20 N svorio krovinį. Ar nutrūks tas siūlas, jeigu jį tempsime į priešingas puses 15 N jėga? Kodėl?

1.303. Ledo ritulys po smūgio slysta ledu tolygiai ir tiesiai. Kokios jėgos veikia ritulį? Kam lygi jų atstojamoji? Pavaizduokite tas jėgas grafiškai. Trinties nepaisykite.

1.304. 6 N ir 12 N jėgos veikia tą patį kūno tašką. Ar gali jų atstojamoji būti lygi 2 N, 6 N, 10 N, 20 N? Kodėl?

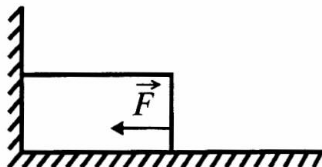
1.305. Nuo ko priklauso atstojamosios jėgos didumas, kai kampas tarp dedamųjų jėgų lygus nuliui? Nubraižykite brėžinį ir raskite atstojamąją jėgą.

1.306. Tą patį kūno tašką veikia dvi viena kitai statmenos jėgos, kurių atstojamoji 50 N. Viena iš veikiančių jėgų lygi 40 N. Raskite antrąją jėgą.

12. Antrasis Niutono dėsnis

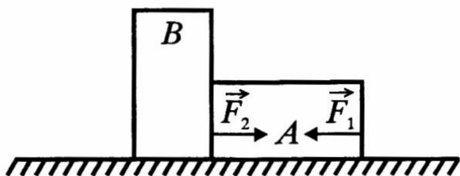
1.307. Raketos pagreitis didėja ir tada, kai ją veikiančių jėgų atstojamoji (įskaitant ir reaktyviąją) yra pastovi. Kodėl?

1.308. Dėžę veikia tam tikra jėga F, nukreipta į sieną. Kodėl dėžė nejuda su pagreičiu?



1.309. Kodėl sunku nušokti į krantą iš lengvos valties ir lengva tai padaryti iš baržos, esančios tokiu pat atstumu nuo kranto, kaip ir valtis?

1.310. Jėga F_1 veikia kūną A. Šis poveikis perduodamas kūnui B, kurio atoveikio jėga F_2 tokia pati, kaip ir F_1, tik priešingos krypties. Jėgų F_1 ir F_2 atstojamoji lygi nuliui, todėl, veikiamas bet kokio didumo jėgos F_1, kūnas nepajudės iš vietos. Ar taip yra iš tikrųjų? Kodėl?



1.311. Jėga, suteikianti kūnui įcentrinį pagreitį, išreiškiama formule $F = mv^2/R$. Nubraižykite:

a) jėgos F priklausomybės nuo kūno masės m grafiką;

b) jėgos F priklausomybės nuo kūno greičio v grafiką;

c) jėgos F priklausomybės nuo kūno trajektorijos kreivumo spindulio R grafiką.

Kiekvienu atveju kitus du formulės dydžius laikykite pastoviais.

1.312. 18 t masės vagonui pagreitį suteikia 1,8 kN jėga. Kokiu pagreičiu juda vagonas?

1.313. 48 t masės reaktyvusis lėktuvas leidžiasi 5 m/s^2 pagreičiu. Apskaičiuokite lėktuvo stabdymo jėgą. Brėžinyje pavaizduokite jo greičio, jėgos bei pagreičio kryptis.

1.314. 0,05 N jėga suteikia kūnui 0,2 m/s^2 pagreitį. Kokia yra to kūno masė?

1.315. 30 N jėga kūnui suteikia 0,6 m/s^2 pagreitį. Kokiu pagreičiu judėtų šis kūnas, veikiamas 55 N jėgos?

1.316. 80 N jėga suteikia kūnui 1 m/s^2 pagreitį. Kokio didumo jėga jam suteiktų 1,4 m/s^2 pagreitį?

1.317. 460 t masės keleivinis traukinys važiuoja tolygiai lėtėdamas. Per 50 s jo greitis sumažėja nuo 40 km/h iki 24 km/h. Kokio didumo jėga stabdo traukinį?

1.318. 500 g masės kamuolys po 0,02 s trunkančio smūgio įgijo 8 m/s greitį. Apskaičiuokite vidutinę smūgio jėgą.

1.319. 5 kg masės kūnas, veikiamas tam tikros jėgos, juda 3 m/s^2 pagreičiu. Kokį pagreitį įgytų 12 kg masės kūnas, veikiamas tokios pat jėgos?

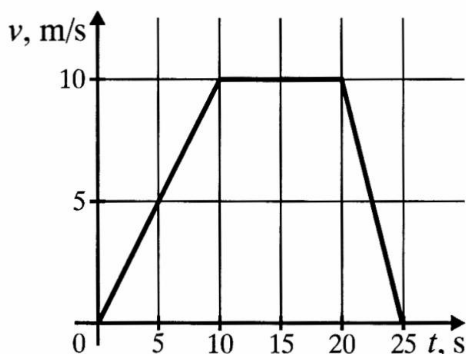
1.320. Lengvojo automobilio masė 2 t, sunkvežimio — 9 t. Sunkvežimio traukos jėga 1,5 karto didesnė negu lengvojo automobilio. Palyginkite jų pagreičius.

1.321. 1,2 t masės automobilis važiuoja 100 m spindulio kreivu keliu. Kokio didumo įcentrinė jėga veiks automobilį, važiuojantį 18 km/h ir 54 km/h greičiu?

1.322. Tramvajaus vagonas, kurio masė 7 t, važiuoja 3,5 m/s greičiu 150 m spindulio posūkiu. Skersinio nuolydžio nėra. Apskaičiuokite išorinio bėgio slėgimo į rato antbriaunį jėgą. Kaip pasikeis ši jėga, greitį padidinus 2 kartus? 3 kartus?

1.323. 1,8 t masės automobilis pradeda važiuoti horizontaliu keliu ir per 12 s įgyja 36 m/s greitį. Apskaičiuokite variklio traukos jėgą.

1.324. Brėžinyje pavaizduotas 3 kg masės kūno greičio kitimo grafikas. Kokio didumo jėga veikė šį kūną?



1.325. Nejudantį 400 g masės kūną 6 s veikia 0,2 N jėga. Kokį greitį per šį laiką įgyja kūnas ir kokį atstumą jis nueina?

1.326. Iš pabūklo iššaunamas 10 kg masės sviedinys. Parako dujų slėgimo jėga lygi 1,2 MN, o sviedinio judėjimo vamzdžiu laikas — 0,005 s. Kokiu greičiu išlekia sviedinys? Kodėl sviedinio lėkio nuotolis priklauso nuo vamzdžio ilgio?

1.327. Žmogus kartimi pastūmė nuo prieplaukos baržą, veikdamas ją 420 N jėga. Per 40 s barža nutolo nuo prieplaukos 1 m. Kokia baržos masė?

1.328. 200 kg masės vagonėlis per pirmąją sekundę nuvažiavo 20 cm. Kokio didumo jėga suteikė jam pagreitį?

1.329. 2 kg masės sviedinys išlekia iš pabūklo vamzdžio horizontaliai 900 m/s greičiu. Vamzdžio ilgis 3 m. Apskaičiuokite parako dujų slėgimo jėgą, laikydami, kad ji yra pastovi.

1.330. Jėga F suteikia masės m_1 kūnui 2 m/s^2 pagreitį, o masės m_2 kūnui — 4 m/s^2 pagreitį. Kokį pagreitį, veikiami tos pačios jėgos, įgis šie kūnai, jeigu juos sujungsime?

1.331. Pakrautas sunkvežimis pajudėjo iš vietos 0,22 m/s^2 pagreičiu, o tuščias — 0,4 m/s^2 pagreičiu, esant tai pačiai traukos jėgai. Tuščio sunkvežimio masė 4 t. Kokia krovinio masė?

1.332. Veikiamas tam tikros jėgos, vežimėlis pajudėjo iš vietos ir nuvažiavo 50 cm atstumą. Padėjus ant jo 0,2 kg masės svarstį, vežimėlis per tą patį laiką įveikė tik 30 cm. Kokia vežimėlio masė?

13. Trečiasis Niutono dėsnis

1.333. Knyga slegia stalą jėga F. Stalas veikia knygą tokia pat jėga aukštyn. Ar galima rasti šių jėgų atstojamąją? Kodėl?

1.334. Automobilį veikia 1 kN traukos jėga ir 0,5 kN pasipriešinimo judėjimui jėga. Ar tai neprieštarauja trečiajam Niutono dėsniui? Kodėl?

1.335. Kaip pasireiškia trečiasis Niutono dėsnis, pjaunant malkas?

1.336. Du berniukai tempia dinamometrą į priešingas puses. Ką rodys dinamometras, jei pirmasis berniukas gali tempti 300 N jėga, o antrasis — tik 250 N jėga? Kodėl?

1.337. Baronas Miunhauzenas teigė, kad jis pats save už plaukų ištraukė iš pelkės. Paaiškinkite tai.

1.338. Kodėl valtis nepajuda iš vietos, kai joje sėdintis žmogus spaudžia jos šoną, ir pradeda judėti, kai žmogus išlipa iš valties bei tokia pat jėga ją stumia?

1.339. Kūnai krinta žemyn dėl Žemės traukos. Kodėl šis teiginys netikslus?

1.340. Ar visada atramos reakcijos jėga yra tokio pat didumo, kaip sunkio jėga? Ar visada atramos reakcijos jėga yra tokio pat didumo, kaip ir slegianti jėga? Kodėl?

1.341. Kas atsitiks kosmonautui laisvai skriejančiame kosminiame laive, jei jis paleis (be smūgio) iš rankų sunkų daiktą? jei jis šį daiktą mes? Kodėl?

14. Tamprumo jėga

1.342. Ant stalo stovi svarstis. Kokios jėgos viena kitą atsveria?

1.343. Žaidžiant miestučius, metama lazdelė lekia sukdamasi. Kokios jėgos suteikia skirtingiems jos taškams įcentrinį pagreitį?

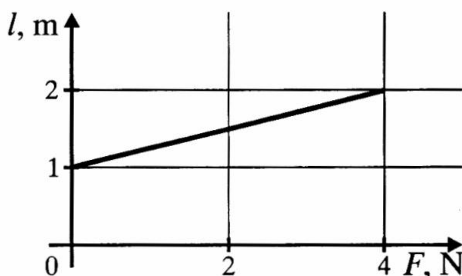
1.344. Pririšus kūną prie guminės juostelės, ji pailgėja. Išvardykite sąveikos jėgas. Kuriuos kūnus veikia šios jėgos?

1.345. Kodėl dinamometruose paprastai įtaisomi spyruoklės ištempimo ribotuvai?

1.346. 3 N jėgos veikiama spyruoklė pailgėjo 3 cm. Koks jos standumas?

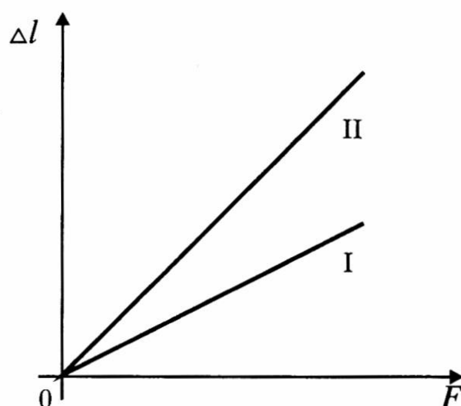
1.347. Dvi vienodo ilgio spyruoklės sujungiamos viena su kita, o laisvieji jų galai tempiami. Viena spyruoklė, kurios standumas 120 N/m, pailgėja 6 cm, kita — 3 cm. Apskaičiuokite kitos spyruoklės standumą.

1.348. Brėžinyje pavaizduotas guminės juostelės ilgio priklausomybės nuo tempimo jėgos grafikas. Apskaičiuokite juostelės standumą.



1.349. Kokio svorio kūną reikia prikabinti prie spyruoklės, kad ji pailgėtų 12 cm? Spyruoklės standumas 1000 N/m.

1.350. Brėžinyje pavaizduoti vienodo ilgio plieninės ir varinės vielos pailgėjimo priklausomybės nuo tempimo



jėgos grafikai (I grafikas atitinka plieninę vielą, II — varinę). Palyginkite vielų standumą.

1.351*. Dvi spyruoklės, kurių standumas k_1 ir k_2, iš pradžių buvo sujungtos lygiagrečiai, po to — nuosekliai. Koks buvo spyruoklių sistemos standumas kiekvienu atveju?

1.352. Vilkdamas 2 t masės lengvąjį automobilį, sunkvežimis per 40 s tolygiai greitėjančiai nuvažiavo 320 m. Kiek dėl to pailgėjo vilkimo lynas, kurio standumas $2 \cdot 10^6$ N/m? Trinties nepaisykite.

1.353. 1,8 t masės automobilis velkamas 0,6 m/s^2 pagreičiu. Apskaičiuokite 10^5 N/m standumo vilkimo lyno pailgėjimą. Trinties nepaisykite.

15. Gravitacijos jėga

1.354. Suformuluokite visuotinės traukos dėsnį. Kokia yra gravitacijos konstantos fizikinė prasmė?

1.355. Kodėl nepastebime traukos tarp mus supančių daiktų?

1.356. Ar gali kosminis laivas iš inercijos skrieti tiesiai kosminėje erdvėje? Kodėl?

1.357. Paaiškinkite, kodėl atmosferos slėgis priklauso nuo aukščio.

1.358. Kaip skrietų Mėnulis, jei išnyktų trauka tarp jo ir Žemės? Kas atsitiktų, jei Mėnulis sustotų orbitoje? Kodėl?

1.359. Sakykime, kad pavyko iškasti tunelį išilgai viso Žemės skersmens ir į tą tunelį krinta akmuo. Kur šio akmens pagreitis būtų didžiausias ir kur — mažiausias? Kodėl? Oro pasipriešinimo nepaisykite.

1.360. Ar visada vienalyčių kūnų gravitacijos jėgą galima apskaičiuoti pagal formulę $F = Gm_1m_2/r^2$? (Čia r — atstumas tarp tų kūnų masių centrų.) Kodėl?

1.361. Kiek kartų reikia pakeisti atstumą tarp kūnų, kad jų tarpusavio traukos jėga sumažėtų 3 kartus? padidėtų 9 kartus?

1.362. Du laivai, kurių kiekvieno masė yra 10 000 t, nutolę vienas nuo kito 100 m. Apskaičiuokite laivų tarpusavio traukos jėgą.

1.363. Kiekvieno iš dviejų dirbtinių Žemės palydovų masė lygi 4,2 t. Kokio didumo traukos jėga veiks tarp šių palydovų, kai jie priartės vienas prie kito per 100 m?

1.364. Kokia jėga Žemė ir Mėnulis traukia vienas kitą? Žemės masė $5{,}97 \cdot 10^{24}$ kg, Mėnulio masė $7{,}35 \times 10^{22}$ kg, o atstumas tarp jų centrų $3{,}84 \cdot 10^8$ m.

1.365. Dviejų vienodų rutulių tarpusavio traukos jėga lygi 1 N. Atstumas tarp jų centrų 1 m. Kokia rutulių masė?

1.366. Tiriamajame gravitacijos lauko taške 1 kg masės kūną veikia 9,8 N traukos jėga. Koks yra tame taške gravitacijos lauko stipris?

1.367. Marso spindulys apytiksliai du kartus mažesnis už Žemės spindulį, o masė sudaro maždaug 0,1 Žemės masės. Palyginkite jėgas, kuriomis šios planetos traukia vienodos masės kūnus, esančius jų paviršiuje.

1.368. Koks atstumas turi būti nuo Žemės centro iki kosminio laivo, skriejančio Mėnulio link, kad toliau laivas judėtų veikiamas Mėnulio traukos? Mėnulio masė 81 kartą mažesnė už Žemės masę, o atstumas tarp jų centrų lygus 60 Žemės spindulių.

1.369. Žemės ir Plutono masė beveik vienoda, o jų atstumų nuo Saulės santykis lygus 1 : 40. Apskaičiuokite jėgų, kuriomis Saulė traukia šias planetas, santykį.

1.370. Kiek kartų pasikeis Žemės ir kūno tarpusavio traukos jėga, jei kūnas nutols nuo Žemės paviršiaus atstumu, lygiu jos spinduliui?

1.371. Automatinė stotis nutolo nuo Žemės centro $1,5 \cdot 10^5$ km. Kiek kartų pasikeitė stoties traukos prie Žemės paviršiaus jėga?

1.372. Kokiu atstumu nuo Žemės paviršiaus kosminis laivas bus Žemės traukiamas 122 kartus mažesne jėga negu Žemės paviršiuje?

1.373. Jupiterio spindulys lygus 11,2 Žemės spindulio, o masė — 318 Žemės masių. Apskaičiuokite laisvojo kritimo pagreitį Jupiteryje.

1.374. Kiek kartų kūno, nugabento į Mėnulį, traukos jėga mažesnė negu Žemėje? Mėnulio spindulys mažesnis už Žemės spindulį apytiksliai 3,7 karto, o masė — 81 kartą.

1.375. Planetos tankis 5200 kg/m^3, o spindulys 6500 km. Koks yra laisvojo kritimo pagreitis šioje planetoje?

1.376. Laisvojo kritimo pagreitis ties Žemės ašigaliu 9,83 m/s^2, o Žemės spindulys $6,37 \cdot 10^6$ m. Apskaičiuokite Žemės masę ir vidutinį tankį.

1.377. Koks laisvojo kritimo pagreitis aukštyje:
a) lygiame Žemės spinduliui;
b) lygiame pusei Žemės spindulio;
c) lygiame n Žemės spindulių?

1.378. Kokio didumo sunkio jėga veikia 1,4 t masės kūną 40 km aukštyje virš Žemės ašigalio? g = 9,83 m/s^2, R = 6370 km.

1.379. Vertikaliai aukštyn išmestas kūnas Žemėje pakyla į aukštį h_1. Į kokį didžiausią aukštį h_2 pakiltų šis kūnas, jeigu jį išmestume tuo pačiu greičiu vertikaliai aukštyn Marse? Atmosferos pasipriešinimo ir g priklausomybės nuo aukščio nepaisykite.

1.380. Žemėje žmogus pakelia 50 kg masės krovinį. Kokios masės krovinį jis galėtų pakelti Mėnulyje? $R_Ž/R_M$ = = 3,7, $M_M/M_Ž$ = 1/81. Koks yra laisvojo kritimo pagreitis Mėnulyje?

1.381. Ar gali DŽP be variklių skrieti aplink Žemę orbita, kurios plokštuma neina per Žemės centrą? Kodėl?

1.382. Mėnulis skrieja aplink Žemę apytiksliai 1 km/s greičiu. Vidutinis atstumas tarp Žemės ir Mėnulio lygus $3,8 \cdot 10^5$ km. Apskaičiuokite Žemės masę.

1.383. Apskaičiuokite Saulės masę ir laisvojo kritimo pagreitį jos paviršiuje. Saulės spindulys $6,95 \cdot 10^8$ m, Žemės orbitos spindulys $1,5 \cdot 10^{11}$ m.

1.384. Kokiu periodu turėtų suktis Žemė, kad kūnai pusiaujyje būtų nesvarūs?

1.385. Apie $1{,}5 \cdot 10^6$ km spindulio nežinomą planetą sukasi palydovas, kurio linijinis greitis 12 km/s. Palydovo orbitos spindulys $5 \cdot 10^6$ km. Apskaičiuokite planetos medžiagos tankį.

1.386. Kosminio laivo skriejimo aplink Žemę periodas 88,6 min, Žemės spindulys $6{,}4 \cdot 10^6$ m. Palydovo orbita apskritiminė. Apskaičiuokite vidutinį linijinį kosminio laivo greitį.

1.387. Dirbtinis palydovas skrieja aplink Mėnulį 200 km aukštyje virš jo paviršiaus. Apskaičiuokite palydovo skriejimo periodą bei orbitinį greitį. $M_M = 7{,}3 \cdot 10^{22}$ kg; $R_M = 1{,}7 \cdot 10^6$ m.

1.388. Dirbtinio palydovo skriejimo aplink planetą *A* periodas lygus *T*. Kaip pasikeistų šis periodas, jei palydovas judėtų aplink planetą *B*, kurios medžiagos tankis ρ toks pat, kaip planetos *A*, bet spindulys du kartus didesnis? Abiem atvejais palydovas skrieja apskritimine orbita arti planetos paviršiaus.

1.389. Paleistas pusiaujo plokštumoje, palydovas skrieja apskritimine orbita taip, kad visą laiką yra virš to paties pusiaujo taško. Apskaičiuokite palydovo orbitos spindulį, aukštį virš Žemės paviršiaus ir orbitinį greitį.

1.390. Kokį mažiausią greitį horizontalia kryptimi reikia suteikti kūnui, kad jis taptų dirbtiniu Žemės palydovu? Apskaičiuokite 800 km aukštyje skriejančio palydovo apsisukimo apie Žemę periodą.

1.391. Kosminis laivas skrieja aplink Žemę orbita 250 km aukštyje. Raskite jo linijinį greitį bei skriejimo aplink Žemę periodą.

1.392*. Tam tikros planetos pusiaujyje kūnas sveria perpus mažiau negu ašigalyje. Planetos medžiagos tankis 3200 kg/m^3. Apskaičiuokite planetos apsisukimo apie savo ašį periodą.

1.393*. Laikydami, kad pirmasis DŽP skriejo apskritimine orbita, kurios spindulys 6600 km, apskaičiuokite palydovo sūkių skaičių per parą.

1.394*. Vienalyčiame rutulyje, kurio spindulys *r*, o masė *M*, yra sferinė kiaurymė (tuštuma). Jos spindulys lygus *r*/2. Kiaurymė liečiasi su rutulio paviršiumi ir centru. Atstumu *l* ($l > r$) nuo rutulio centro yra taškinis masės *m* kūnas. Kokia jėga rutulys traukia tą kūną?

16. Trinties jėga

1.395. Kokį kampą slydimo trinties jėga sudaro su kūno greičiu? Nubraižykite brėžinį.

1.396. Kodėl, šlifuojant kūnų paviršių, trintis sumažėja tik iki tam tikro didumo, o toliau — vėl padidėja?

1.397. Medinį tašelį iš pradžių padėkite ant stalo vienu šonu, po to — kitu, tada — galu ir kaskart stumkite jį stalo paviršiumi. Palyginkite trinties jėgas. (Naudokitės dinamometru.)

1.398. Kodėl spintą su knygomis sunku pajudinti iš vietos?

1.399. Kodėl horizontaliu keliu važiuojančio traukinio greitis nepadidėja iki begalybės, nors garvežio traukos jėga veikia visą laiką?

1.400. Kodėl vandenyje plūduriuojančią didelę ledo lytį pajudinti lengva, bet sunku iš karto suteikti jai didelį greitį?

1.401. Kai automobilis staigiai pajuda iš vietos šlapiame kelyje, varantieji ratai dažnai praslysta, t. y. buksuoja. Kaip tai paaiškinti? Kaip galima tokiu atveju padidinti traukos jėgą?

1.402. Kodėl palyginti lengva ištraukti vinį iš sausos lentos, o sunku — iš išbrinkusios? Atrodo, vanduo, atstojantis tepalą, turėtų sumažinti trintį.

1.403. Sunkus kūnas padėtas ant faneros juostos, ištiestos ant grindų. Horizontalia kryptimi tą kūną veikia palengva didėjanti jėga. Ką reikia žinoti, norint nustatyti, ar faneros juosta slys grindimis, ar kūnas — faneros paviršiumi? Kodėl?

1.404. Lenktyniaudamas vienas arklys pervežė 23 t masės krovinį (trinties koeficientas 0,012). Kokia buvo tolygiai bėgančio arklio traukos jėga?

1.405. Elektros variklio anglinis šepetėlis spaudžiamas prie kolektoriaus 6 N jėga. Kokio didumo trinties jėga veikia tarp šepetėlio ir kolektoriaus, kai $\mu = 0,2$?

1.406. 1,8 t masės automobilis važiuoja tolygiai horizontaliu plentu. Riedėjimo trinties koeficientas lygus 0,02. Apskaičiuokite automobilio variklio traukos jėgą. Oro pasipriešinimo nepaisykite.

1.407. 20 N svorio lenta spaudžiama prie vertikalios sienos. Trinties tarp lentos ir sienos koeficientas lygus 0,4. Kokia mažiausia jėga reikia spausti statmenai prie sienos lentą, kad ji neslystų žemyn?

1.408. Plieninėmis pavažomis kaustytos rogės, veikiamos 3 N horizontalios jėgos, tolygiai slysta ledu. Koks yra rogių svoris?

1.409. Krovinius poliarininkai perveža šunų kinkiniais. Šie gali traukti roges sniegu didžiausia 500 N jėga. Kokios masės roges su kroviniu pajėgtų tolygiai traukti šunų kinkinys, kai trinties koeficientas lygus 0,12?

1.410. Žeme tolygiai traukiama 140 kN svorio betoninė plokštė. Trinties jėga lygi 60 kN. Apskaičiuokite trinties koeficientą.

1.411. Visiems gerai žinomas toks bandymas. Ant stalo padedamas popieriaus lapas, o ant jo pastatoma stiklinė su vandeniu. Staigiu judesiu popieriaus lapas ištraukiamas iš po stiklinės. Ar pasikeis bandymo rezultatas, jeigu ant popieriaus pastatysime tuščią stiklinę? Atsakymą patikrinkite bandymu ir paaiškinkite.

1.412. 7 plieno lakštai sudėti vienas ant kito. Kiekvienas jų sveria 50 N. Trinties tarp lakštų koeficientas lygus 0,2. Kokio didumo horizontalia jėga reikia veikti keturis viršutinius lakštus, kad jie pasislinktų? Kokio didumo horizontalia jėga, prilaikydami tris viršutinius lakštus, ištrauksime ketvirtąjį lakštą?

1.413. 1,6 kg masės medinis tašelis, prikabintas prie 120 N/m standumo spyruoklės, tolygiai traukiamas horizontalia lenta. Trinties koeficientas lygus 0,25. Kiek dėl to pailgėja spyruoklė?

1.414. 50 N svorio trinkelė įsprausta tarp dviejų lentų. Kiekviena lenta

spaudžia trinkelę 60 N jėga. Trinties tarp trinkelės ir lentos paviršiaus koeficientas lygus 0,5. Kokio didumo jėga reikia veikti trinkelę, kad ji:
a) slystų aukštyn;
b) slystų žemyn?

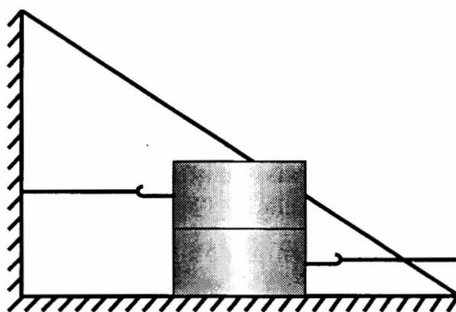
1.415. Kokiu mažiausiu atstumu nuo sankryžos reikia pradėti stabdyti 70 km/h greičiu važiuojantį automobilį, užsidegus raudonam šviesoforo signalui, kai trinties koeficientas 0,45?

1.416. $3 \cdot 10^6$ kg masės traukinys pajuda iš vietos ir važiuoja horizontaliais bėgiais, veikiamas pastovios 420 kN traukos jėgos. Pasipriešinimo koeficientas lygus 0,0045. Apskaičiuokite traukinio pagreitį bei greitį, įgytą per 6 s.

1.417. Automobilis važiuoja 1,2 m/s^2 pagreičiu. Vidutinė pasipriešinimo jėga 4 kartus mažesnė už variklio traukos jėgą. Kokiu pagreičiu važiuos šis automobilis, išjungus variklį?

1.418. 180 kg masės motociklas pajuda iš vietos ir, veikiamas 214 N traukos jėgos, važiuoja tolygiai greitėdamas horizontalia 250 m ilgio kelio atkarpa. Pasipriešinimo koeficientas lygus 0,04. Kiek laiko tai trunka ir kokį greitį per tą laiką įgyja motociklas?

1.419. Du mediniai tašeliai, kurių kiekvieno masė 1,6 kg, padėti vienas ant kito ir ant medinės lentos. Kokia jėga reikia veikti apatinį tašelį, norint jį ištraukti iš po viršutiniojo? Apatinio tašelio abiejų paviršių trinties koeficientas lygus 0,34.



17. Aplinkos pasipriešinimo jėga

1.420. Kurioms jėgoms nugalėti naudojama lėktuvo variklių galia?

1.421. Kodėl vėjas dažniau laužo medžius vasarą negu žiemą?

1.422. Kodėl iš dirbtinio Žemės palydovo į Mėnulį pasiųstas kosminis laivas gali nebūti aptakios formos?

1.423. Šokdamas nuo bokštelio, plaukikas neria į vandenį vertikaliai. Kodėl jis taip daro?

1.424. Nustojus irkluoti, valtis tuojau sustoja. Kodėl? Kodėl sportinės valtys poliruojamos?

1.425. Kodėl pakrautas laivas plaukia lėčiau negu tuščias?

1.426. Kartais upe transportuojamas baržas geriau stumti buksyru. Kodėl tai patogiau, negu traukti jas lynu?

1.427. Kodėl, kosminiam laivui skrendant per Žemės atmosferą, oro sluoksnis prie pat jo korpuso smarkiai įkaista?

1.428. Kodėl, judindamas kojas po vandeniu pirmyn ir atgal (ypač kai ant jų užmauti plaukmenys), žmogus plaukia pirmyn, o ne svyruoja pirmyn ir atgal?

1.429. Ant stalo pastatykite butelį, o už jo — degančią žvakę. Papūskite butelio kryptimi, ir žvakė užges. Kodėl? Pakartokite bandymą, pakeitę butelį kitokios formos daiktu, pavyzdžiui, knyga. Ką pastebėsite šiuo atveju? Kodėl?

1.430. Stambesni krušos grūdeliai pasiekia dirvą didesniu greičiu (aukščiau atšoka) negu smulkesni. Kodėl?

1.431. Kaip, turint laikraštį ir sekundmatį, įrodyti, kad vidutinis greitis, kurį įgyja ore judantis kūnas, veikiamas pastovios traukos jėgos, yra atvirkščiai proporcingas kūno skerspjūvio plotui?

1.432. Oro pasipriešinimo jėga tiesiog proporcinga automobilio greičio kvadratui. Kiek kartų padidės ši jėga, padidinus automobilio greitį 60 %?

1.433. Automobilis važiuoja pavėjui 108 km/h greičiu. Vėjo greitis žemės atžvilgiu lygus 12 m/s. Oro pasipriešinimo jėga tiesiog proporcinga automobilio santykinio greičio kvadratui. Kiek kartų padidės oro pasipriešinimo jėga, automobiliui tokiu pat greičiu važiuojant prieš vėją?

1.434. 200 g masės kūnas krinta vertikaliai žemyn 9,2 m/s^2 pagreičiu. Kokio didumo vidutinė oro pasipriešinimo jėga veikia kūną?

3. 3727

1. Mechanika

III skyrius
Dinamikos dėsnių taikymas

18. Kūno judėjimas vertikalia kryptimi

1.435. Laisvai krintantis kūnas pusiaukelėje įgijo 20 m/s greitį. Kokiu greičiu kūnas nukrito ant žemės? Kiek laiko krito? Iš kokio aukščio krito?

1.436. Plaukikas, nušokęs nuo 8 m aukščio bokštelio, paniro 3,6 m gylyje. Kiek laiko ir kokiu pagreičiu (laikykite, kad jis pastovus) plaukikas judėjo vandenyje?

1.437. Kūnas laisvai krinta iš 30 m aukščio. Kokiu greičiu jis pasieks žemę? Kokiame aukštyje jo greitis bus perpus mažesnis už greitį prie Žemės paviršiaus?

1.438. Kūnas laisvai krinta iš tam tikro aukščio. Kokį atstumą jis nueina per pirmąsias 4 s ir per pirmąsias 10 s? Koks yra jo greitis, baigiantis 10-ajai sekundei?

1.439. Kūnas krinta iš 500 m aukščio. Apskaičiuokite atstumą, kurį jis nueina per paskutiniąją kritimo sekundę.

1.440. Per paskutiniąsias dvi sekundes krintantis kūnas nuskriejo 60 m. Kiek laiko jis krito?

1.441. Kūnas laisvai krinta iš 1000 m aukščio. Kokį atstumą jis nuskrieja per paskutiniąją kritimo sekundę? Kokiu greičiu kūnas įsminga į žemę?

1.442. Laisvai krintantis kūnas per paskutiniąją kritimo sekundę įveikė 24,5 m kelią. Iš kokio aukščio krito kūnas?

1.443. Kūnas laisvai krinta iš 720 m aukščio. Padalykite šią kelio atkarpą į tokias tris dalis, kurių kiekvieną kūnas įveiktų per vienodą laiką.

1.444. Koks yra laisvai krintančio kūno poslinkis per n-tąją sekundę nuo kritimo pradžios?

1.445. Iš 1000 m aukštyje skrendančio sraigtasparnio vertikaliai žemyn iššauta kulka išlėkė 200 m/s greičiu. Per kiek laiko ir kokiu greičiu ji pasieks žemę?

1.446. Laisvai krintantis kūnas pasiekė žemę per 4 s. Per kiek laiko jis nukristų ant žemės, išmestas iš to paties aukščio 30 m/s greičiu?

1.447. Kamuoliukas metamas iš 120 m aukščio vertikaliai žemyn 3 m/s

greičiu. Kur bus kamuoliukas po 3 s? Koks tada bus jo greitis?

1.448. Kokiu pradiniu greičiu reikia mesti kietą žemės grumstą vertikaliai žemyn nuo 25 m aukščio tilto, kad į vandenį jis nukristų po 1 s? Kiek ilgiau iš to paties aukščio kristų šis grumstas, paleistas žemyn be pradinio greičio?

1.449. Stovėdamas ant 220 m aukščio uolos krašto, žmogus iš pradžių metė vieną akmenį, o po sekundės — kitą. Kokiu pradiniu greičiu buvo išmestas antras akmuo, jei abu akmenys nukrito žemėn kartu?

1.450. Tuo pat metu vienas kūnas paleidžiamas laisvai kristi iš tam tikro aukščio h_1, kitas — iš didesnio aukščio h_2. Kokiu pradiniu greičiu v_{02} reikia mesti antrą kūną, kad abu jie nukristų žemėn vienu metu?

1.451*. Iš lėktuvų, skrendančių skirtingame aukštyje virš Žemės ($h_1 > h_2$), tuo pačiu metu iššoko du parašiutininkai: A ir B. Išskleidę parašiutus, jie leidosi tolygiai greičiu v ir pasiekė Žemę kartu. Kuriame aukštyje h parašiutą išskleidė parašiutininkas A? Oro pasipriešinimo iki parašiutų išskleidimo momento nepaisykite.

1.452*. Kokiu pradiniu greičiu iš 20 m aukščio reikia mesti vertikaliai žemyn kūną, kad jis nukristų 1 s anksčiau už laisvai krintantį iš to paties aukščio šį kūną?

1.453*. Nuo 16 m aukščio stogo laša vanduo. Penktasis lašas atitrūksta nuo stogo tada, kai pirmasis pasiekia žemę. Laiko tarpai tarp lašų atitrūkimo momentų vienodi. Apskaičiuokite atstumus tarp lašų.

1.454. Vertikaliai aukštyn mestas kamuolys nukrito ant žemės po 4 s. Kokiu pradiniu greičiu jis buvo mestas?

1.455. Kaip nustatyti iš vulkano kraterio išsiveržusių akmenų pradinį greitį?

1.456. Iš lanko paleista strėlė išlekia vertikaliai aukštyn 25 m/s greičiu. Į kokį aukštį ji pakyla?

1.457. Kūnas metamas vertikaliai aukštyn pradiniu greičiu v_0. Apskaičiuokite didžiausią jo pakilimo aukštį ir kilimo laiką.

1.458. Vertikaliai aukštyn mestas akmuo nukrito ant žemės po 3 s. Kokiu pradiniu greičiu jis buvo mestas ir į kokį aukštį pakilo?

1.459. 35 m/s greičiu vertikaliai aukštyn paleista strėlė po 3 s atsitrenkė į taikinį. Kokiame aukštyje buvo taikinys ir kokiu greičiu strėlė jį palietė?

1.460. Iš aerostato, esančio 300 m aukštyje, išmetamas krovinys. Per kiek laiko jis pasieks žemę, jei aerostatas:
a) nejuda;
b) leidžiasi 5 m/s greičiu;
c) kyla 5 m/s greičiu?

1.461. Kūnas metamas vertikaliai aukštyn 25 m/s greičiu. Kokį greitį jis įgis po 4 s? Koks bus jo poslinkis per tą laiką? Kokį atstumą per šį laiką nueis kūnas?

1.462. Iš 30 m aukštyje nuo Žemės paviršiaus esančios terasos vertikaliai aukštyn 10 m/s greičiu išmetamas kamuoliukas. Parašykite koordinačių priklausomybės nuo laiko formulę, atskaitos pradžia laikydami:
a) išmetimo tašką;
b) Žemės paviršių.
Po kiek laiko kamuoliukas nukris ant žemės?

1.463. Kūnas metamas vertikaliai aukštyn. Kiek kartų reikia padidinti pradinį jo greitį, kad didžiausias pakilimo aukštis padidėtų 4 kartus? Kiek kartų dėl to pailgės kilimo laikas?

1.464. Kiek kartų padidės maksimalus kūno pakilimo aukštis, jei pradinį kūno greitį padidinsime dvigubai?

1.465. Aukštyn mestas kūnas pralekia pro tam tikrą vietą 10 m/s greičiu. Kokiu greičiu jis pralėks pro šią vietą, krisdamas žemyn? Oro pasipriešinimo nepaisykite.

1.466. Kokiu pradiniu greičiu reikia mesti kūną vertikaliai aukštyn, kad po 10 s jis kristų 15 m/s greičiu?

1.467. Iš pneumatinio šautuvo kulka išlėkė vertikaliai aukštyn 160 m/s pradiniu greičiu. Kokiu greičiu ji lėks po 20 s? Oro pasipriešinimo nepaisykite.

1.468. Kūnas metamas vertikaliai aukštyn greičiu v_0. Kokiame aukštyje jo greitis sumažės 4 kartus? Kurią maksimalaus pakilimo aukščio dalį sudaro šis aukštis?

1.469. Aerostatas kyla į viršų pastoviu greičiu v_0. Tam tikru momentu iš jo išmetamas akmuo, kuris nukrinta ant žemės po 12 s. Kokiame aukštyje buvo aerostatas, kai akmuo nukrito ant žemės?

1.470. Balionas pradėjo kilti nuo Žemės paviršiaus 2 m/s^2 pagreičiu. Po 5 s iš baliono buvo išmestas balastas (be pradinio greičio baliono atžvilgiu). Po kiek laiko balastas nukrito ant žemės?

1.471. Kūnas mestas vertikaliai aukštyn 25 m/s greičiu. Parašykite to kūno judėjimo lygtį. Po kiek laiko kūnas pakils į:

a) 10 m;
b) 20 m;
c) 25 m aukštį?

1.472. Kūnas metamas vertikaliai aukštyn 45 m/s greičiu. Kokiame aukštyje jis bus po 2 s ir po 5 s? Koks tuo metu bus jo greitis?

1.473. Iš namo balkono vertikaliai aukštyn berniukas išmetė kamuolį. Nustatykite jo koordinates po 1 s, 2 s, 3 s, 4 s. Kamuolio pradinis greitis 20 m/s. Atskaitos sistemą susiekite su balkonu. Paaiškinkite gautus atsakymus.

1.474. Tuo pačiu metu 5 m/s greičiu išmetami du kūnai: vienas — vertikaliai aukštyn, kitas — žemyn iš aukščio, kurį turėtų pasiekti pirmasis kūnas. Po kiek laiko abu kūnai susitiks?

1.475. Kūnas metamas vertikaliai aukštyn 40 m/s greičiu. Kokiame aukštyje ir po kiek laiko jo greitis (modulis) bus 4 kartus mažesnis už pradinį?

1.476. Vienas kūnas metamas vertikaliai aukštyn pradiniu greičiu v_0, kitas laisvai krinta iš aukščio h. Nustatykite atstumo tarp tų kūnų priklausomybę nuo laiko, jei yra žinoma, kad kūnai pradėjo judėti vienu metu.

1.477*. Vertikaliai aukštyn mestas akmuo pabuvo aukštyje h du kartus. Laiko tarpas tarp šių momentų buvo lygus Δt. Kokiu pradiniu greičiu mestas akmuo?

1.478*. Du kūnai mesti vertikaliai aukštyn tokiu pačiu pradiniu greičiu. Laiko tarpas tarp išmetimo momentų lygus Δt. Kokiu pradiniu greičiu judės antrasis kūnas pirmojo atžvilgiu? Parašykite atstumo tarp kūnų kitimo lygtį.

1.479*. Stovėdamas ant 5 m aukščio akmeninės uolos, žmogus meta akmenį vertikaliai aukštyn 2,5 m/s greičiu iš 1,2 m aukščio virš uolos. Per kiek laiko akmuo nukris uolos papėdėje ir kokį atstumą jis nulėks?

19. Kampu į horizontą mesto kūno judėjimas

1.480. Kodėl iš autocisternų keliams laistyti vandens čiurkšlės purškiamos įvairiais nuotoliais?

1.481. Iš guminės žarnos vandens čiurkšlė trykšta tam tikru kampu į horizontą. Kodėl kylančioji čiurkšlė yra ištisinė, o krintančioji — susiskaidžiusi?

1.482. Kaip kinta kampu į horizontą judančio kūno greičio vertikalioji ir horizontalioji dedamoji? Oro pasipriešinimo nepaisykite.

1.483. Kūnas metamas pradiniu greičiu v_0 kampu α į horizontą. Į kokį didžiausią aukštį gali pakilti šis kūnas?

1.484. Vandens čiurkšlė išlekia iš vamzdelio 45 m/s greičiu ir sudaro su horizontu 40° kampą. Į kokį didžiausią aukštį ji pakyla ir kokį didžiausią atstumą įveikia horizontalia kryptimi?

1.485. 45° kampu į horizontą mestas akmuo pasiekė didžiausią aukštį h. Kokį atstumą jis nulėkė, kol nukrito žemėn?

1.486. Kokiu kampu į horizontą reikia mesti kūną, kad jo pakilimo aukštis būtų lygus lėkio nuotoliui?

1.487. Du berniukai mėto kamuolį vienas kitam. Ore kamuolys išbūna 2 s. Kokį didžiausią aukštį jis pasiekia?

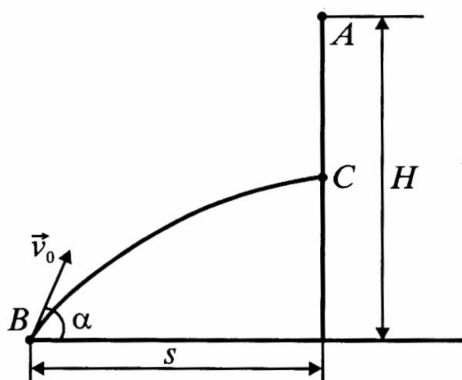
1.488. Kampu į horizontą iššautas sviedinys skriejo 10 s. Į kokį aukštį jis buvo pakilęs?

1.489. Du kūnai metami vienodo didumo greičiu: pirmasis — 30° kampu į horizontą, antrasis — 60° kampu. Kiek kartų skiriasi kūnų pakilimo aukštis ir lėkio nuotolis?

1.490. Sviedinys iššaunamas 650 m/s greičiu 30° kampu į horizontą. Apskaičiuokite sviedinio pakilimo aukštį, lėkio nuotolį ir lėkio trukmę. Oro pasipriešinimo nepaisykite.

1.491. 30 m/s greičiu 40° kampu į horizontą paleista signalinė raketa. Į kokį aukštį ji pakilo ir kokį atstumą nuskriejo?

1.492*. Vienas kūnas paleidžiamas laisvai kristi iš taško A, kitas tuo pačiu metu išmetamas iš taško B kampu α į horizontą. Po tam tikro laiko abu kūnai susiduria ore, taške C. Įrodykite, kad kampas α nepriklauso nuo pradinio greičio v_0, kuriuo kūnas išmetamas iš taško B. Apskaičiuokite tą kampą, kai $H/s = \sqrt{3}$. Oro pasipriešinimo nepaisykite.



20. Horizontaliai mesto kūno judėjimas

1.493. Iš pastoviu greičiu v_0 horizontaliai skrendančio lėktuvo išmetamas kūnas. Koks bus horizontalusis jo greitis Žemės atžvilgiu ir lėktuvo atžvilgiu? Kokios formos trajektorija judės kūnas, stebimas iš lėktuvo ir iš Žemės? Nubraižykite tas trajektorijas.

1.494. Kaip pasikeis horizontaliai iš tam tikro aukščio mesto kūno lėkio trukmė ir nuotolis, jei metimo greitį padidinsime du kartus? Kodėl?

1.495. 25 m/s pradiniu greičiu horizontaliai mestas kamuolys nukrito ant žemės po 4 s. Iš kokio aukščio jis buvo mestas? Kokį atstumą jis nulėkė horizontalia kryptimi?

1.496. Akmuo metamas 12 m/s greičiu horizontaliai nuo stataus 20 m aukščio upės kranto. Po kiek laiko akmuo nukris į vandenį? Kokį kampą akmens galinio greičio vektorius sudarys su vandens paviršiumi?

1.497. 12 m/s greičiu horizontalia kryptimi mestas kūnas nuskriejo nuotolį, lygų aukščiui, iš kurio buvo mestas. Iš kokio aukščio mestas kūnas?

1.498. Daiktas krinta nuo 18 km/h greičiu važiuojančio vagono lentynos, įtaisytos 2 m aukštyje virš grindų.

a) Kokį atstumą nuvažiuos vagonas, kol daiktas nukris ant grindų?

b) Koks bus daikto horizontalusis, vertikalusis bei atstojamasis greitis pradiniu laiko momentu? po 0,4 s? po 0,6 s? Nubraižykite daikto judėjimo trajektoriją ir joje pažymėkite šiuos greičio vektorius.

c) Kokiu kampu į horizontą nukreiptas atstojamojo greičio vektorius anksčiau nurodytais laiko momentais?

1.499. Meskite kamuoliuką horizontaliai kaip galima toliau. Išmatavę reikiamus dydžius, apskaičiuokite pradinį kamuoliuko greitį.

1.500. Lėktuvas skrenda 500 m aukštyje horizontaliai 400 km/h greičiu. Tuo momentu, kai jis atsiduria virš taško *A*, esančio Žemės paviršiuje, iš jo išmetamas krovinys. Kokiu atstumu nuo taško *A* krovinys nukris ant Žemės paviršiaus?

1.501. Sraigtasparnis skrenda 600 m aukštyje 160 km/h greičiu. Iš jo į motorlaivį, plaukiantį priešais sraigtasparnį 20 km/h greičiu, reikia numesti vėliavėlę. Kokiu atstumu nuo motorlaivio lakūnas turi išmesti šią vėliavėlę?

1.502. Lėktuvas skrenda 8 km aukštyje 1800 km/h greičiu. Prieš kiek kilometrų iki taikinio lakūnas turi išmesti bombą, kad ji pataikytų į taikinį? Koks bus šis atstumas, jei lėktuvas skris dvigubai aukščiau?

1.503. Akmuo mestas horizontalia kryptimi. Po 3 s jo greičio vektorius su Žemės paviršiumi sudarė 45° kampą. Koks buvo pradinis akmens greitis?

1.504. Iš sportinio šautuvo kulka išlekia 300 m/s greičiu, iš medžioklinio — 375 m/s greičiu. Šaunama horizontalia kryptimi iš vienodo aukščio. Palyginkite atstumus, kuriuos nulekia kulka.

1.505. Iš 4 m aukščio horizontaliai mestas kamuolys nukrito už 8 m. Apskaičiuokite jo pradinį ir galinį greitį.

1.506. Per 18 m aukštyje esantį langą horizontalia kryptimi buvo išmestas obuolys. Jis nukrito už 5 m nuo namo pagrindo. Kiek laiko lėkė obuolys? Kokiu greičiu jis buvo išmestas?

1.507. Kaip ir kiek kartų reikia pakeisti horizontaliai mesto kūno greitį, kad, išmetimo aukštį sumažinus tris kartus, lėkio nuotolis nepasikeistų?

1.508. Horizontalia kryptimi mesto akmens greičio vektorius po 3 s sudarė su Žemės paviršiumi 50° kampą. Koks buvo pradinis akmens greitis?

1.509. Iš bokšto horizontalia kryptimi 40 m/s greičiu išmestas kūnas. Kokį greitį jis įgis po 4 s? Kokį kampą su horizontu tuo metu sudarys jo greitis?

1.510. Iš lėktuvo, skrendančio horizontaliai 500 m aukštyje 250 m/s greičiu, išmetama gairelė. Kokiu atstumu (horizontalia kryptimi) nuo taikinio ji turi būti išmesta, kad pasiektų tikslą, kai taikinys:
a) nejuda;
b) juda ta pačia kryptimi 15 m/s greičiu?
Kokiu kampu į horizontą ji nukrinta?

21. Dirbtiniai Žemės palydovai. Pirmasis ir antrasis kosminis greitis

1.511. DŽP skrieja apskritimine orbita. Kodėl kūnai jame yra nesvarūs?

1.512. Dirbtiniuose Žemės palydovuose (kartais ir besileidžiančiuose liftuose) kūnai gali būti nesvarūs. Ar veikia šiuos kūnus Žemės traukos jėga? Kodėl?

1.513. Ar galima palyginti kūnų masę laisvai skrendančiame kosminiame laive, naudojant:
a) spyruoklines svarstykles;
b) svirtines svarstykles?
Jei galima, tai kaip?

1.514. Kokia jėga laiko palydovą orbitoje? Kokia jėga suteikia jam normalinį pagreitį?

1.515. Ar galima palydovą paleisti taip, kad jis visą laiką būtų virš to paties Žemės taško?

1.516. Ar degs degtukas kosminiame laive, skriejančiame apie Žemę? Kodėl?

1.517. Kodėl, paleidžiant palydovus iš pusiaujo Žemės sukimosi kryptimi, suvartojama mažiau energijos?

1.518. Kosminio laivo prietaisai rodo, kad laisvojo kritimo pagreitis lygus 5 m/s^2. Kokiame aukštyje nuo Žemės paviršiaus yra kosminis laivas?

1.519. Kosminio laivo pradinis skriejimo periodas buvo 88,6 min. Po papildomo poveikio jis pailgėjo iki 91 min. Kaip ir kiek pasikeitė vidutinis laivo nuotolis iki Žemės paviršiaus bei vidutinis skriejimo greitis?

1.520. Į kokį aukštį ir kuria kryptimi reikia paleisti dirbtinį Žemės palydovą, kad jis visą laiką būtų virš to paties Žemės paviršiaus taško?

1.521. Įrodykite, kad dirbtinio Žemės palydovo skriejimo apskritimine orbita periodas apskaičiuojamas pagal formulę $T = 2\pi r\sqrt{r/(GM)}$; čia M — Žemės masė, r — palydovo nuotolis nuo Žemės centro.

1.522. Ar gali DŽP, kuris per parą apsisuka apie Žemę 18 kartų, skrieti apskritimine orbita? Įrodykite spręsdami.

1.523. Palydovas skrieja apskritimine orbita, nutolusia nuo Žemės paviršiaus 220 km. Apskaičiuokite jo skriejimo periodą. Koks bus šis periodas, jei palydovas skries aukštyje, lygiame Žemės spinduliui?

1.524. Vidutinis palydovo aukštis nuo Žemės paviršiaus lygus 1700 km. Kokiu greičiu skrieja palydovas? Koks yra jo skriejimo periodas?

1.525. Ar gali palydovas skrieti aplink Žemę apskritimine orbita 1 km/s greičiu? Kokiomis sąlygomis tai įmanoma?

1.526. Fantastiniame apsakyme minima planeta, kuriai sukantis, pusiaujo zonoje esantys daiktai yra nesvarūs. Ką turi daryti pusiaujo zonos gyventojai, norėdami suteikti daiktams pirmąjį kosminį greitį?

1.527. Kas atsitiks dirbtiniam Žemės palydovui, paleistam į orbitą greičiu, mažesniu arba didesniu už pirmąjį kosminį greitį?

1.528. Raskite pirmąjį kosminį greitį Veneros paviršiuje (R = 6000 km, g = 8,4 m/s^2). Koks būtų šis greitis Mėnulyje (R = 1760 km, g = 1,7 m/s^2)?

1.529. Kokiu mažiausiu greičiu turi skrieti DŽP 500 km aukštyje apskritimine orbita? Nustatykite jo skriejimo periodą. Žemės spindulys lygus 6400 km.

1.530. Raskite pirmąjį kosminį greitį Veneros paviršiuje. Veneros masė $4{,}9 \cdot 10^{24}$ kg, o spindulys 6000 km.

1.531. Kokiu greičiu turi judėti oro molekulės, kad išeitų iš Žemės atmosferos ir nuskrietų į kosminę erdvę?

1.532. Pirmasis kosminis greitis Veneros paviršiuje yra lygus 7,4 km/s, o antrasis kosminis greitis Jupiterio paviršiuje — 60 km/s. Apskaičiuokite pirmąjį kosminį greitį Jupiterio paviršiuje ir antrąjį kosminį greitį Veneros paviršiuje.

1.533. Mėnulio skersmuo 3480 km, o laisvojo kritimo pagreitis jo paviršiuje 1,7 m/s^2. Apskaičiuokite antrąjį kosminį greitį Mėnulio paviršiuje.

22. Kūno svoris

1.534. Kuriuos taškus veikia kūno svoris? traukos jėga? sunkio jėga? Nubraižykite brėžinius.

1.535. Nejudančio kūno masė 2 kg, 400 g, 800 mg. Apskaičiuokite to kūno svorį.

1.536. Apskaičiuokite masę kūnų, kurių svoris 1 N ir 50 N.

1.537. 12 t masės traktorius važiuoja per plokščią tiltą 8 m/s greičiu. Kiek sveria šis traktorius tilto viduryje?

1.538. Kokia mažiausia jėga reikalinga 300 mg masės adatai pakelti?

1.539. 600 kg masės plokštė keliama tolygiai: a) vertikaliai aukštyn; b) horizontaliai; c) vertikaliai žemyn. Kokio didumo sunkio jėga veikia plokštę ir koks yra jos svoris kiekvienu atveju?

1.540. 1940 kN svorio lokomotyvas per 20 s įgijo 15 km/h greitį. Apskaičiuokite jėgą, suteikusią jam pagreitį.

1.541. Veikiamas 3,2 N jėgos, kūnas juda 0,64 m/s^2 pagreičiu. Apskaičiuokite to kūno masę ir svorį.

1.542. 1,6 kN sveriantis automobilis, veikiamas 1550 N traukos jėgos, pradeda važiuoti horizontaliu keliu tolygiai greitėdamas ir įgyja 36 km/h greitį. Nepaisydami oro pasipriešinimo, apskaičiuokite automobilio greitėjimo trukmę ir per tą laiką nuvažiuotą kelią.

1.543. Nejudantis šachtos keltuvas sveria 2500 N. Leidžiantis jo svoris sumažėja iki 2000 N. Kokiu pagreičiu leidžiasi keltuvas?

1.544. 75 kg masės vyras keliamas liftu vertikaliai ir tolygiai lėtėjančiai 1 m/s^2 pagreičiu. Kokio didumo jėga vyras slegia lifto grindis?

1.545. Liftas kelia 40 kg masės berniuką 1,5 m/s^2 pagreičiu (modulis). Koks yra berniuko svoris kilimo pabaigoje? Koks bus jo svoris, liftui pradėjus leistis?

1.546. Į šachtą tolygiai greitėdamas leidžiasi kaušas, kurio svoris rimties būsenoje 2600 N. Per pirmąsias 12 s kaušas nusileidžia 40 m. Koks yra nusileidžiančio kaušo svoris?

1.547. 5 kN svorio liftas kyla tolygiai lėtėdamas 1 m/s^2 pagreičiu. Apskaičiuokite lyno įtempimo jėgą.

1.548. Autobuso keleivis laikė rankoje sunkų lagaminą. Autobusas staiga trūktelėjo, ir lagaminas, išsprūdęs iš rankos, nukrito ant grindų. Kodėl taip atsitiko?

1.549. Sunkiaatletis rovimu iškėlė 1000 N svorio štangą. Daugiau ar mažiau ji svėrė kėlimo pradžioje? Kodėl?

1.550. Prikabinkite prie dinamometro 1 kg masės svarstį ir leiskite dinamometrą tam tikru pagreičiu žemyn. Ką rodys pradėjęs leistis ir sustojęs dinamometras? Paaiškinkite.

1.551. 70 kg masės kosmonautas kyla nuo Žemės vertikaliai aukštyn 15 m/s^2 pagreičiu. Apskaičiuokite kylančio kosmonauto svorį.

1.552. 2 kg masės kūnas, prikabintas prie dinamometro, keliamas vertikaliai aukštyn. Ką rodys dinamometras, kūnui kylant 2 m/s^2 pagreičiu? kylant tolygiai?

1.553. 120 kg masės krovinys guli ant besileidžiančio lifto grindų ir spaudžia jas 1500 N jėga. Kokiu pagreičiu juda liftas? Kokia yra to pagreičio kryptis?

1.554. Lifte, judančiame 1,5 m/s^2 pagreičiu (modulis), stovi 80 kg masės žmogus. Koks yra to žmogaus svoris lifto kilimo pradžioje?

1.555. Kosminis laivas tam tikrą kelio dalį arti Žemės paviršiaus juda vertikaliai aukštyn 38 m/s^2 pagreičiu. Kokio didumo jėga 70 kg masės kosmonautas spaudžia sėdynę? Kokio didumo yra kosmonauto sunkio jėga?

1.556. Lynas išlaiko kūną, sveriantį ne daugiau kaip 2600 N. Lynu keliamas 220 kg masės krovinys. Kokiu pagreičiu keliant krovinį, lynas nutrūks?

1.557. Rankoje laikomas kūnas, kurio svoris P. Kokiu pagreičiu reikia kelti šį kūną, kad jo svoris būtų $2P$?

1.558. 50 kg masės krovinys keliamas virve aukštyn tolygiai greitėjančiai. Per 2 s jis pakyla į 10 m aukštį. Apskaičiuokite virvės įtempimo jėgą.

1.559. Tolygiai lėtėdamas 8,4 m/s^2 pagreičiu, kosminis laivas „minkštai“

leidžiasi statmenai Mėnulio paviršiui (g = 1,7 m/s^2). Kiek sveria 80 kg masės kosmonautas, esantis tame laive?

1.560. Kosminis laivas vertikaliai kyla nuo Žemės paviršiaus 25 m/s^2 pagreičiu. Kosmonauto masė 76 kg. Apskaičiuokite jo svorį. Kokia perkrova veikia kosmonautą?

1.561*. Startuojančio kosminio laivo kartu su nešančiąja raketa masė lygi 300 t. Starto pradžioje kosmonautų perkrova 2,7. Apskaičiuokite laivo vieno variklio traukos jėgą, jeigu yra žinoma, kad veikia keturi vienodi varikliai.

1.562. Žmogus stovi ant horizontalios spyruoklinių svarstyklių platformos. Ką rodys svarstyklės tuo metu, kai žmogus staigiai tūps? kai atsitūps? kai staigiai išsities? Kodėl?

1.563. Kokiu didžiausiu pagreičiu galima kelti 200 kg masės kūną lynu, kuris išlaiko nejudantį 3000 N krovinį? Kokios didžiausios masės kūną tuo pačiu lynu galima leisti žemyn tokiu pat pagreičiu?

1.564. Kokia jėga keltuvo dugną spaudžia krovinys, veikiamas 900 N sunkio, jei keltuvas juda 0,24 m/s^2 pagreičiu, nukreiptu: a) aukštyn, b) žemyn? Ar priklauso ši jėga nuo keltuvo judėjimo krypties? Kokia jėga krovinys spaustų laisvai krintančio keltuvo dugną?

1.565. 8 t masės automobilis važiuoja įgaubtu tiltu, kurio kreivumo spindulys 80 m. Kokia jėga automobilis slegia tiltą, pravažiuodamas žemiausią jo tašką 12 m/s greičiu?

1.566. 0,6 kN svorio slidininkas šliuožia 20 m/s greičiu įgaubtu kelio ruožu, kurio kreivumo spindulys 30 m. Kokia jėga slidininkas slegia slides žemiausiame šio ruožo taške?

1.567. 60 kg masės berniukas leidžiasi slidėmis nuo 12 m aukščio kalno. Kalnas baigiasi įduba, kurios kreivumo spindulys 12 m. Kokia jėga slidės slegiamos žemiausiame įdubos taške?

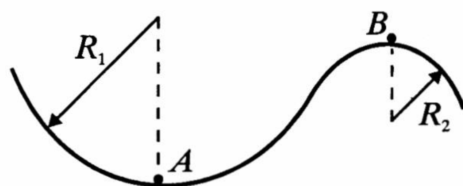
1.568. 1,8 t masės automobilis 54 km/h greičiu pervažiuoja išgaubtą tiltą, kurio kreivumo spindulys 45 m. Kokia jėga automobilis slegia vidurinę tilto dalį?

1.569. 55 kg masės slidininkas šliuožia išgaubtu kelio ruožu, kurio kreivumo spindulys 24 m. Slidininko greitis viduriniame ruožo taške lygus 12 m/s. Kokia jėga slidininkas slegia slides?

1.570. 60 kN svorio pakrautas automobilis važiuoja iškilu tiltu 18 km/h greičiu. Tilto kreivumo spindulys 60 m. Kokia jėga automobilis slegia tilto vidurį?

1.571. Kiek sumažėja automobilio svoris aukščiausiame iškilo tilto taške? Tilto kreivumo spindulys 120 m, automobilio masė 2000 kg, o greitis 40 km/h.

1.572. Kiek sveria 50 kg masės dviratininkas trajektorijos taške A ir taške B? R_1 = 30 m, v_1 = 15 m/s, R_2 = = 20 m, v_2 = 10 m/s.



1.573. 700 N sveriantis slidininkas šliuožia 15 m/s greičiu iš pradžių įgaubtu, paskui iškilu kelio ruožu. Abiejų ruožų kreivumo spinduliai vienodi ir lygūs 20 m. Koks yra slidininko svoris viduriniame kiekvieno ruožo taške?

1.574. Kranų lynai nutrūksta tada, kai nepatyrę kranininkai neatkreipia dėmesio į didelį keliamų krovinių įsisiūbavimą. Dėl kokių priežasčių tokiu atveju nutrūksta lynai?

1.575. Prie 0,6 m ilgio virvės prikabintas kibiras su vandeniu sukamas vertikalioje plokštumoje. Kokiu mažiausiu greičiu reikia sukti kibirą, kad, pereidamas aukščiausią trajektorijos tašką, jis ne „nukristų", o judėtų apskritimu?

1.576. 40 kg masės berniukas supasi sūpynėmis, kurių pakabų ilgis 4,2 m. Kokia jėga berniukas spaudžia sėdynę, 5 m/s greičiu „pereidamas" pusiausvyros padėtį?

1.577. 0,6 kg masės svarstis, pririštas prie 100 cm ilgio virvės, sukamas vertikalioje plokštumoje 3 sūk/s dažniu. Kokia jėga tempiama virvė tuo momentu, kai svarstis atsiduria:
a) aukščiausiame trajektorijos taške;
b) žemiausiame trajektorijos taške?

1.578. Prie 1,2 m ilgio strypo, galinčio išlaikyti 375 N apkrovą, pritvirtintas 25 N svorio krovinys. Jis sukamas vertikalioje plokštumoje 2 sūk/s dažniu. Ar nenutrūks strypas, kroviniui einant per aukščiausią ir per žemiausią trajektorijos tašką?

1.579. 720 km/h greičiu skrendantis lėktuvas atlieka „mirties" kilpą, kurios spindulys 500 m. Lakūno masė lygi 80 kg. Kokia perkrova veikia lakūną:
a) aukščiausiame kilpos taške;
b) žemiausiame kilpos taške?

1.580. Apatiniame Nesterovo kilpos taške lakūnas slegia kėdę 7400 N jėga. Lakūno svoris 800 N, kilpos spindulys 300 m. Kokiu greičiu skrenda lėktuvas?

1.581*. Prie 60 cm ilgio siūlo pririštas 500 g masės kūnas sukamas vertikalioje plokštumoje. Siūlas nutrūks tuo metu, kai jo įtempimo jėga bus lygi 12 N. Kokiu kampiniu greičiu suksis kūnas siūlo nutrūkimo momentu?

1.582. Kodėl Žemės pusiaujyje kūno svoris mažesnis negu ašigaliuose?

1.583. Koks yra 1,2 kg masės kūno svoris Žemės pusiaujyje? Žemės spindulys lygus 6400 km.

1.584. 2,4 MN svorio ledlaužis atplaukė iš Arkties į pusiaujo rajoną. Kiek dėl to pakito jo svoris? Ar pasikeitė ledlaužio grimzlė? Kodėl?

1.585. Ar galima kalbėti apie kūno svorį, jei kūnas neslegia atramos arba netempia pakabos? Kaip vadiname tokią būseną?

1.586. Kokia jėga kūnai slegia atramas lėktuve, skrendančiame tokia trajektorija, kokia juda kūnas, mestas tuo pačiu greičiu kampu į horizontą?

1.587. Ar įmanoma nesvarumo būsena Žemėje? Jei taip, tai kaip ją realizuoti?

1.588. Sportininkas metė rutulį kampu į horizontą. Ar galima teigti, kad lekiantis rutulys yra nesvarus? Kodėl?

1.589. Žmogus išmetė aukštyn metalinę dėžutę su rutuliukais. Kuriais skriejimo momentais rutuliukai būna nesvarūs? Oro pasipriešinimo nepaisykite.

1.590. Konservų dėžutės dugne ir sienelėse vinimi pradurkite skylutes. Ar pro jas tekės vanduo, dėžutei krintant? Kodėl?

1.591. Kosminis laivas skrieja statmenai Žemės paviršiui pagreičiu *g*. Kodėl kosmonautas nejaučia, kur yra kabinos viršus, o kur — apačia?

1.592. Kodėl Mėnulyje mestas kūnas, kol jis lekia, yra visiškai nesvarus, o Žemėje tokį kūną galima laikyti nesvariu tik apytiksliai?

1.593. Dėžutė, kurios viduje uždaryta musė, išmetama vertikaliai aukštyn. Pasiekusi didžiausią aukštį, dėžutė ima kristi žemyn. Ar musė dėžutėje patirs nesvarumo būseną? Kiek tai tęsis?

1.594. Berniukas šoka į viršų. Kuriuo šuolio momentu (atsispiriant nuo žemės, kylant, krintant žemyn, sustojant pasiekus Žemės paviršių) berniuko kostiumo kišenėse esantys daiktai yra nesvarūs? Kodėl?

1.595. Ant lifto grindų padėtas 40 kg masės kūnas. Koks yra jo svoris, kai liftas laisvai krinta?

1.596. Šachtos kabinoje guli 120 kg masės krovinys. Koks yra to krovinio svoris, kai kabina:
a) kyla vertikaliai 0,2 m/s^2 pagreičiu;
b) juda tolygiai;
c) leidžiasi 0,3 m/s^2 pagreičiu;
d) laisvai krinta?

1.597. Kokia jėga 70 kg masės kosmonautas spaudžia atramą, kai raketa kyla vertikaliai 8*g* pagreičiu? kai ji skrieja išjungtais varikliais?

1.598. Kokiu greičiu automobilis turi pervažiuoti iškilo tilto vidurį, kad keleivis akimirką būtų nesvarus? Tilto kreivumo spindulys 48,4 m.

1.599. Rankoje laikomo krovinio svoris *P*. Kokiu pagreičiu reikia leisti krovinį žemyn, kad jo svoris sumažėtų perpus? kad krovinys būtų nesvarus?

1.600. Kokiu greičiu motociklininkas turi važiuoti išgaubtu kelio ruožu, kurio kreivumo spindulys 40 m, kad viršutiniame taške slėgis į kelią būtų lygus nuliui?

1.601. Kiek kartų greičiau Žemė turėtų suktis apie savo centrą, kad jos pusiaujyje esantys kūnai būtų nesvarūs? Laikykite, kad ekvatoriuje $g = 10$ m/s^2.

23. Trinties jėgų veikiamo kūno judėjimas

1.602. Ką privalo daryti automobilio vairuotojas, artėdamas prie staigaus posūkio? Kodėl vairuotojas turi būti ypač atidus, kai drėgnas oras, plikšala arba krinta lapai?

1.603. Ant stalo padėtas popieriaus lapas, o ant jo pastatyta stiklinė vandens. Kokiu pagreičiu reikia traukti lapą, kad stiklinė popieriaus atžvilgiu slystų atgal? Trinties tarp stiklinės ir popieriaus koeficientas lygus 0,3. Ar pasikeis bandymo rezultatas, jeigu stiklinė bus tuščia? Patikrinkite.

1.604. Koks turi būti mažiausias automobilio varomųjų ratų sukibimo su kelio danga koeficientas, kad automobilis važiuotų horizontaliu keliu 3 m/s^2 pagreičiu?

1.605. Troleibuse ant grindų guli trintukas. Troleibusui pradėjus važiuoti 1,4 m/s^2 pagreičiu, trintukas nejudėjo (grindų atžvilgiu), o stabdant 2,5 m/s^2 pagreičiu, ėmė slysti. Nustatykite trinties koeficiento kitimo ribas.

1.606. Stabdomas 12 kN svorio automobilis važiuoja -3 m/s^2 pagreičiu. Apskaičiuokite stabdymo jėgą.

1.607. 70 kg masės slidininkas, nusileidęs nuo kalno, per 12 s nušliuožė horizontaliu paviršiumi 30 m ir sustojo. Apskaičiuokite trinties jėgą ir trinties koeficientą.

1.608. Automobilis važiuoja 15 m/s greičiu. Per kiek laiko jis sustos staigiai stabdomas? Trinties koeficientas lygus 0,5.

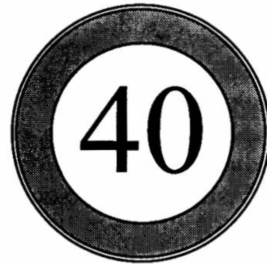
1.609. 2200 t masės traukinys, važiavęs 36 km/h greičiu, buvo pradėtas stabdyti. Nuriedėjęs bėgiais 400 m, jis sustojo. Apskaičiuokite stabdymo jėgą ir stabdymo laiką.

1.610. 2 t masės automobilis važiuoja 54 km/h greičiu. Stabdomas jis įgyja 0,3 m/s^2 pagreitį. Kokia jėga stabdomas automobilis? Po kiek laiko jis sustos? Kokį atstumą jis nuvažiuos, kol sustos?

1.611. Dviratininkas važiuoja 6 m/s greičiu. Kokį atstumą jis įveiks, nustojęs minti pedalus? Pasipriešinimo koeficientas 0,05.

1.612. Horizontaliame kelyje motociklininkas daro 15 m spindulio posūkį. Kokiu didžiausiu greičiu jis gali važiuoti posūkiu, kad neslystų? Slydimo trinties koeficientas 0,35. Kiek kartų turės pasikeisti jo greitis žiemą, kai trinties koeficientas bus 4 kartus mažesnis?

1.613. Tam tikrame kelio ruože pastatytas brėžinyje pavaizduotas ženklas. Stabdomas automobilis dar nuriedėjo 14 m. Ar jo vairuotojas pažeidė eismo taisykles? Trinties koeficientas lygus 0,5.



1.614. Automobilis važiuoja 54 km/h greičiu. Trinties koeficientas lygus 0,3. Koks gali būti mažiausias posūkio lanko spindulys?

1.615. Ant horizontalios platformos 60 cm atstumu nuo jos sukimosi ašies guli kūnas. Koks turi būti trinties tarp to kūno ir platformos koeficientas, kad, jai sukantis 12 sūk/min dažniu, kūnas neslystų?

1.616. 1,2 kg masės tašelis traukiamas horizontaliu paviršiumi tolygiai 120 N/m standumo spyruokle. Trinties koeficientas 0,4. Kiek pailgėja spyruoklė?

24. Kelių jėgų veikiamo kūno judėjimas horizontalia kryptimi

1.617. Elektrovežis tempia 50 t masės vagoną 0,08 m/s^2 pagreičiu. Trinties jėga lygi 4200 N. Apskaičiuokite elektrovežio traukos jėgą.

1.618. Traktorius tempia 800 kg masės priekabą 1,8 kN jėga. Pasipriešinimo judėjimui jėga lygi 1,6 kN. Kokiu pagreičiu važiuoja traktorius?

1.619. Garvežys tempia 1580 t masės sąstatą. Pasipriešinimo koeficientas 0,005, traukos jėga $3{,}9 \cdot 10^5$ N. Kokiu pagreičiu važiuoja traukinys?

1.620. Kokios masės sąstatą gali 0,12 m/s^2 pagreičiu tempti elektrovežis, naudodamas $3{,}2 \cdot 10^5$ N traukos jėgą? Pasipriešinimo koeficientas 0,005.

1.621. 1,6 t masės automobilis, važiavęs 6 m/s greičiu, dėl pasipriešinimo jėgų poveikio sustoja per 1,2 min; 15 s; 0,8 s. Apskaičiuokite automobilį veikiančios jėgos vidutinę vertę.

1.622. Automobilio traukos jėgos ir sunkio jėgos santykis lygus 0,12. Pasipriešinimo koeficientas 0,06. Kokiu pagreičiu važiuoja automobilis?

1.623. Vienalytis masės m kubas sujungtas su dinamometru ir padėtas ant horizontalios lentos, kuri juda horizontalia plokštuma pagreičiu a. Nepaisydami kubo trinties į lentą, apskaičiuokite jėgą, kurią rodo dinamometras, tempiamas lygiagrečiai su horizontalia plokštuma. Kaip pasikeis atsakymas, jei atsižvelgsime į trintį?

1.624. 600 g masės tašelis vieną kartą tempiamas horizontaliu paviršiumi tolygiai 1,5 N jėga, kitą kartą — tolygiai greitėjančiai 2,3 N jėga. Kokiu pagreičiu juda tašelis?

1.625. 70 kg masės slidininkas kalno papėdėje įgijo 12 m/s greitį ir horizontaliu paviršiumi dar čiuožė 30 s, kol sustojo. Apskaičiuokite pasipriešinimo jėgos didumą.

1.626. Kokia jėga garvežys turi traukti 800 t masės traukinį, kad šis per 2 min nuo judėjimo horizontaliu keliu pradžios įgytų 54 km/h greitį? Trinties koeficientas lygus 0,005.

1.627. 12 t masės troleibusas, pradėjęs judėti horizontaliu keliu, per pirmąsias 6 s nuvažiuoja 12 m. Pasipriešinimo koeficientas lygus 0,02. Apskaičiuokite troleibuso variklio traukos jėgą.

1.628. Pradėjęs judėti troleibusas 50 m ilgio kelyje įgijo 10 m/s greitį. Troleibuso masė 11 t, variklio traukos jėga 15 kN. Apskaičiuokite pasipriešinimo koeficientą.

1.629. 30 t masės vagonas, kurio pradinis greitis 54 km/h, rieda tolygiai lėtėdamas 0,4 m/s^2 pagreičiu. Kokio didumo jėga stabdo vagoną? Kiek laiko vagonas riedės, kol sustos? Kokį atstumą jis nuvažiuos?

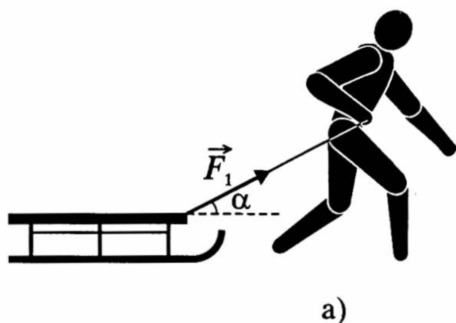
1.630. 9 t masės vagonas važiuoja 18 km/h greičiu 120 m spindulio posūkiu. Kokio didumo horizontaliai nukreipta jėga jis spaudžia bėgius? Kiek kartų pakis ši jėga, jei vagono greitis padidės 2 kartus?

1.631. $9{,}4 \cdot 10^4$ N svorio automobilio, nuvažiavusio 225 m, greitis padidėja nuo 10 m/s iki 15 m/s. Variklio traukos jėga lygi $1{,}6 \cdot 10^4$ N. Kokio didumo pasipriešinimo jėga veikia automobilį?

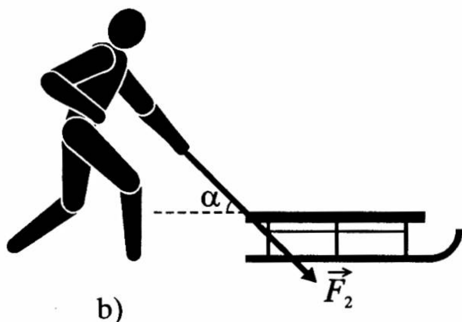
1.632. 50 kg masės kūnas juda horizontalia plokštuma, veikiamas 300 N jėgos, kuri sudaro su horizontu 30° kampą. Kūno trinties į plokštumą koeficientas lygus 0,12. Kokiu pagreičiu juda kūnas?

1.633. Horizontalia plokštuma už virvutės tempiamas masės m kūnas. Virvutė sudaro su horizontu kampą α. Trinties koeficientas lygus μ. Apskaičiuokite virvutės įtempimo jėgą.

1.634. Palyginkite jėgas, kuriomis rogutės paslenkamos brėžinyje pavaizduotais atvejais. Trinties koeficientas vienodas visame kelyje.



a)



b)

1.635. Monetą meskite taip, kad ji riedėtų. Kodėl ji prieš sustodama juda kreive?

1.636. Pririštas prie 40 cm ilgio siūlo rutuliukas sukamas horizontalioje plokštumoje apskritimu, kurio spindulys 20 cm. Kiek kartų per sekundę apsisuka rutuliukas?

1.637. Prie siūlo pririštas svorio P rutuliukas, judėdamas pastoviu greičiu, horizontalioje plokštumoje brėžia apskritimą. Žinodami siūlo ilgį bei jo su statmeniu sudaromą kampą, apskaičiuokite rutuliuko greitį ir laiką, per kurį jis apsisuka vieną kartą.

25. Kelių jėgų veikiamo kūno judėjimas vertikalia kryptimi

1.638. Pripilkite kibirėlį vandens ir ištiesta ranka greitai sukite jį vertikalioje plokštumoje. Kodėl vanduo iš kibirėlio neišsilieja?

1.639. Keliamasis kranas kelia 600 kg masės plokštę. Ji (labai trumpai) juda 20 m/s^2 pagreičiu. Kokia jėga tuo metu tempiamas krano lynas?

1.640. Kosminis laivas, kurio masė 10^6 kg, pakilo nuo Žemės vertikaliai aukštyn. Variklių traukos jėga lygi $3 \cdot 10^7$ N. Kokiu pagreičiu kilo kosminis laivas?

1.641. 0,1 kg masės kūnas, krisdamas iš 10 m aukščio, įgyja 13 m/s greitį. Apskaičiuokite vidutinę oro pasipriešinimo jėgą.

1.642. Per siją permesta virve tolygiai keliant krovinį, naudojama 280 N jėga, o nuleidžiant — 260 N jėga.

Apskaičiuokite krovinio svorį ir trinties jėgą.

1.643. 1,2 kg masės kūnas krinta 8 m/s^2 pagreičiu. Apskaičiuokite vidutinę oro pasipriešinimo jėgą.

1.644. 40 N svorio kūnas ore krinta vertikaliai žemyn 8 m/s^2 pagreičiu. Kokia yra oro pasipriešinimo jėga?

1.645. Prie lyno pririštas 120 kg masės kūnas leidžiamas vertikaliai žemyn 5 m/s greičiu. Stabdomas jis sustoja per 4 s. Kūno judėjimą laikydami tolygiai lėtėjančiu, apskaičiuokite lyno įtempimo jėgą. Kodėl negalima staigiai stabdyti kūno, leidžiamo žemyn keliamuoju kranu?

1.646. 0,12 kg masės kūnas, išmestas vertikaliai aukštyn 30 m/s greičiu, per 2 s pasiekė aukščiausią pakilimo tašką. Apskaičiuokite vidutinę oro pasipriešinimo jėgą.

1.647. Iš 36 m aukščio kūnas nukrinta per 3 s. Kurią sunkio jėgos dalį sudaro vidutinė oro pasipriešinimo jėga?

1.648. Ant stalo statmenai jo kraštui ištieskite virvutę. Laikydami už vieno galo, iš lėto traukite virvutę nuo stalo žemyn, kol ji pati pradės slinkti jo paviršiumi. Išmatuokite visos virvutės ilgį L ir kabančios dalies ilgį a. Apskaičiuokite trinties koeficientą.

1.649. 20 N, 40 N ir 10 N sunkio kūnai iš eilės surišti siūlais. Kokia jėga reikia tempti viršutinį kūną, norint visus tris kūnus tolygiai kelti vertikaliai aukštyn? Kokio didumo jėgos veikia siūlus?

26. Kelių jėgų veikiamo kūno judėjimas nuožulniąja plokštuma

1.650. Ant lentos padėta plyta, o vienas lentos galas pamažu keliamas. Ar dėl to kinta plytos slėgis į lentą? Kodėl?

1.651. Slidininkas nusileido nuo apsnigtos kalvos ir lomoje pradėjo grimzti į sniegą, nors jo danga čia buvo tokia pat, kaip ir nuokalnėje. Kodėl taip atsitiko?

1.652. Kokio didumo jėgos reikia 0,5 t masės vagonėliui tolygiai užtempti 15° nuolydžio estakada? Trinties koeficientas 0,05.

1.653. Tašelis juda 30° kampu pasvirusia nuožulniąja plokštuma. Trinties koeficientas lygus 0,2. Apskaičiuokite tašelio pagreitį.

1.654. Stumtelėtas kūnas pradėjo tolygiai slysti žemyn nuožulniąja plokštuma, kurios polinkio kampas α. Apskaičiuokite trinties koeficientą.

1.655. Ant 12 m ilgio ir 4 m aukščio nuožulniosios plokštumos padėtas 20 kg masės kūnas. Trinties koeficientas lygus 0,4. Kokio didumo jėga reikia veikti šį kūną, norint jį:

a) tolygiai nutempti žemyn;

b) tolygiai užtempti aukštyn?

1.656. Kūnas tolygiai slysta nuožulniąja plokštuma, kurios polinkio kampas 40°. Raskite trinties koeficientą.

1.657. Nuožulniąja plokštuma, kurios polinkio kampas α, žemyn slysta ma-

sės *m* kūnas. Trinties koeficientas lygus μ. Apskaičiuokite kūno pagreitį.

1.658. Nuožulniąja plokštuma, kuri su horizontu sudaro 30° kampą, slysta tašelis. Kokį kelią jis nueina per 1 s? Trinties nepaisykite.

1.659. Atliekant laboratorinį darbą, gauti tokie duomenys: nuožulniosios plokštumos ilgis — 1 m, aukštis — 25 cm, tašelio masė — 240 g, jėga, kuria tašelis tolygiai traukiamas aukštyn, — 1,2 N. Apskaičiuokite trinties koeficientą.

1.660. 30° nuolydžio įkalne automobilis kyla 60 km/h greičiu. Padangų trinties į kelią koeficientas 0,2. Kokį atstumą šis automobilis nuvažiuotų stabdomas?

1.661. 1,2 t masės automobilis kyla 30° nuolydžio įkalne, veikiamas 7,5 kN traukos jėgos. Padangų trinties į kelią koeficientas 0,1. Kokiu pagreičiu važiuoja automobilis?

1.662. Ant 8 m ilgio ir 4 m aukščio nuožulniosios plokštumos padėtas 60 g masės kūnas. Kokio didumo jėga reikia veikti šį kūną, norint jį sulaikyti? norint tolygiai užtempti aukštyn? Trinties koeficientas lygus 0,2.

1.663. Ant nuožulniosios plokštumos padėtą kūną veikia 1 kN sunkio jėga. Kokio didumo lygiagrečia nuožulniajai plokštumai jėga reikia veikti šį kūną, kad jis būtų ant plokštumos? Rimties trinties koeficientas lygus 0,2. Kokio didumo jėga jį galima priversti judėti į viršų, kai slydimo trinties koeficientas 0,15? Nuožulnioji plokštuma sudaro su horizontu 30° kampą.

1.664. Nuožulniosios plokštumos ilgis 30 m, aukštis 15 m. Kokio didumo jėga reikia traukti 1000 N svorio kūną lygiagrečiai nuožulniajai plokštumai, kad jis tolygiai judėtų aukštyn? Kokio didumo jėga tada kūnas veiks nuožulniąją plokštumą? Trinties nepaisykite. Kaip pasikeistų atsakymas, jeigu atsižvelgtumėte į trintį?

1.665. 1,6 kg masės tašelis, prikabintas prie dinamometro, tolygiai tempiamas 0,6 m ilgio bei 0,12 m aukščio nuožulniąja plokštuma: iš pradžių — aukštyn, po to — žemyn. Kiek skiriasi lygiagrečiai nuožulniajai plokštumai laikomo dinamometro rodmenys?

1.666. Kūnas slysta žemyn nuožulniąja plokštuma, kurios ilgis *l* ir polinkio kampas α. Trinties koeficientas lygus μ. Kokiu greičiu tas kūnas juda prie plokštumos pagrindo?

1.667. Kūnas slysta tolygiai žemyn nuožulniąja plokštuma. Trinties koeficientas lygus 0,9. Kokiu kampu į horizontą pasvirusi plokštuma? Kokio didumo plokštumai lygiagrečia jėga reikia veikti 110 kg masės kūną, norint jį tolygiai užtempti aukštyn?

1.668. 3,4 t masės automobilis važiuoja į kalną 0,16 m/s^2 pagreičiu. Kalno nuolydis[1] 0,02, pasipriešinimo koeficientas 0,35. Apskaičiuokite automobilio variklio traukos jėgą.

1.669. 2200 N svorio automobilis, judėjimo kryptimi veikiamas 1600 N jėgos, tolygiai kyla nuožulniąja plokštuma. Jos polinkio kampas lygus 30°. Kokiu pagreičiu šis automobilis slystų žemyn, išjungus variklį?

---

[1] Kalno nuolydžiu vadinamas kalno aukščio ir jo ilgio santykis $\left(\frac{h}{l}\right)$. Jis taip pat lygus kalno polinkio kampo α sinusui: $\frac{h}{l} = \sin\alpha$.

1.670. $3 \cdot 10^6$ kg masės traukinys leidžiasi žemyn keliu, kurio nuolydis 0,003. Pasipriešinimo judėjimui koeficientas 0,008. Kokiu pagreičiu važiuoja traukinys, kai garvežio traukos jėga lygi:
a) $3 \cdot 10^5$ N;
b) $1,5 \cdot 10^5$ N;
c) 10^5 N?

1.671. Nuožulniąja plokštuma, kurios aukštis 12 m, o polinkio kampas 20°, nuo viršaus pradeda slysti kūnas. Jo trinties į plokštumą koeficientas lygus 0,1. Apskaičiuokite kūno greitį nuožulniosios plokštumos papėdėje bei nusileidimo trukmę.

1.672. 1,8 t masės automobilis važiuoja į kalną, kurio nuolydis 0,22. 30 m kelyje jo greitis padidėja nuo 22 km/h iki 38 km/h. Pasipriešinimo koeficientas 0,03. Apskaičiuokite automobilio variklio traukos jėgą.

1.673*. Vanduo nuteka pločio $2b$ stogu per trumpiausią laiką. Koks yra stogo polinkio kampas? Trinties ir oro pasipriešinimo nepaisykite.

27. Kelių surištų kūnų judėjimas

1.674. Du surišti 200 g ir 300 g masės tašeliai, veikiami 1,2 N jėgos, juda horizontaliu keliu be trinties tolygiai greitėdami. Kokiu pagreičiu jie juda? Kokia yra siūlo įtempimo jėga?

1.675. Tolygiai greitėdama autodrezina 1,82 kN jėga tempia dvi platformas. Pirmosios jų masė 12 t, antrosios — 8 t. Trinties koeficientas lygus 0,12. Kokio didumo jėga įtempta sankaba, įtaisyta tarp platformų?

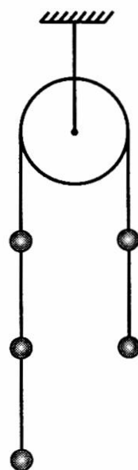
1.676. 100 t masės garvežys 0,1 m/s^2 pagreičiu tempia du vagonus, kurių kiekvieno masė 55 t. Pasipriešinimo judėjimui koeficientas 0,006. Apskaičiuokite garvežio traukos jėgą.

1.677. Keturi tašeliai, kurių kiekvieno masė m, vienas su kitu surišti siūlais. Pirmą tašelį veikia 120 N jėga. Kokia jėga įtemptas siūlas tarp antro ir trečio tašelio? Trinties koeficientas lygus 0,4.

1.678. Garvežys pagreičiu a tempia n vienodų vagonų sąstatą. Kiekvieno vagono masė m, o trinties koeficientas μ. Apskaičiuokite įtempimo jėgą tarp k-tojo ir $(k-1)$-ojo vagono. Oro pasipriešinimo nepaisykite.

1.679. Straigtasparnis, kurio masė lygi 30 t, vertikaliai aukštyn kelia ant lynų pakabintą 8 t masės krovinį. Straigtasparnio pagreitis lygus 0,8 m/s^2. Kokia jėga sraigtasparnis kelia krovinį? Kokia yra lyno įtempimo jėga?

1.680. Visų brėžinyje pavaizduotų rutuliukų masė vienoda. Kokiu pagreičiu juda rutuliukai?



1.681. Lengva virvutė permesta per nekilnojamąjį skridinį. Prie vieno jos galo pririštas 22 g masės kūnas, prie kito — 20 g masės kūnas. Kokiu pagreičiu juda abu kūnai?

1.682. Prie siūlo, permesto per nekilnojamąjį skridinį, galų prikabinti masės $2m$ ir $3m$ kūnai. Kokio didumo jėga bus tempiamas siūlas, kai:
a) didesnės masės kūną prilaikysime ranka;
b) mažesnės masės kūną prilaikysime ranka;
c) sistemai leisime judėti?

1.683. Per nekilnojamąjį skridinį permesta virvutė, o prie jos galų pririšti 200 g ir 300 g masės pasvarai. Kokiu pagreičiu juda pasvarai? Kokia yra virvutės įtempimo jėga?

1.684. Du rutuliukai, kurių kiekvieno masė 1,2 kg, pririšti prie siūlo galų, o siūlas permestas per nekilnojamąjį skridinį. Kokios masės rutuliuką dar reikia pririšti prie vieno siūlo galo, kad sistema pradėtų judėti 1 m/s^2 pagreičiu?

1.685. Per nekilnojamąjį skridinį permesta virvutė, o prie jos galų pririšti 1 kg ir 2 kg masės svarsčiai. Kokiu pagreičiu juda sistema? Kokia virvutės įtempimo jėga?

1.686. Du pasvarai po 0,2 kg pririšti prie virvutės galų, o virvutė permesta per nekilnojamąjį skridinį. Kokia papildoma jėga reikia veikti vieną pasvarą, kad sistema imtų judėti 0,6 m/s^2 pagreičiu?

1.687. Per nekilnojamąjį skridinį permestas siūlas, o prie jo galų pritvirtinti du 100 g masės kūnai. Ant vieno iš jų padėtas 10 g masės svarstelis. Kokį atstumą sistema nueis per 3 s ir kokį greitį ji įgis per tą laiką?

1.688. Prie siūlo, permesto per nekilnojamąjį skridinį, galų prikabinti du skirtingos masės svarsčiai. Sistemai judant, per pirmąsias 2 s kiekvienas svarstis nueina 1,8 m atstumą. Kokia yra mažesnio svarsčio masė, jei didesnysis sveria 1 kg?

1.689. Per nekilnojamąjį skridinį permesto siūlo galuose kabo kūnai, kurių masė 220 g. Kokios masės kūną dar reikia pritvirtinti prie vieno iš tų kūnų, kad kiekvienas jų per 5 s pasislinktų 1,8 m?

1.690. Per skridinį permestas siūlas, o prie jo galų pririšti 3 kg ir 2 kg masės pasvarėliai. Iš pradžių jie yra vienodame aukštyje. Kokiu atstumu jie nutols vienas nuo kito per 0,5 s, paleidus sistemą judėti? Kokia jėga įtemptas siūlas?

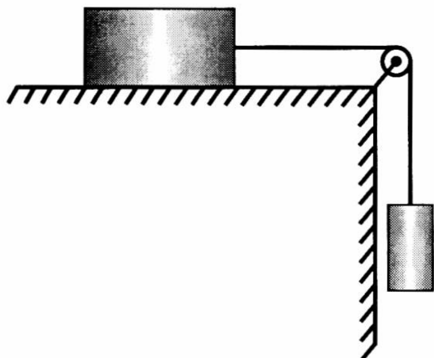
1.691. Per skridinį permesto siūlo viename gale pririštas 0,6 kg svarstis, o kitame — 0,3 kg svarstis. Apskaičiuokite sistemos pagreitį, kiekvieno svarsčio poslinkį ir greitį, praėjus 1,6 s nuo judėjimo pradžios.

1.692. Per nekilnojamąjį skridinį permestas siūlas ir prie jo galų pritvirtinti masės m_1 bei m_2 pasvarai. Naudodamiesi sekundmačiu ir liniuote, nustatykite laisvojo kritimo pagreitį.

1.693. Per nekilnojamąjį skridinį permestas siūlas, o prie jo pririšti du 220 g masės kūnai. Sistema yra pusiausvira. Ant vieno iš kūnų padedamas 10 g masės svarstelis. Kokį greitį įgis kūnai, pasislinkę 60 cm?

1.694. Virve surištas dvejas rogutes žmogus tempia 120 N jėga, sudarančia su horizontu 45° kampą. Kiekvienų rogučių masė 20 kg, pavažų trinties į sniegą koeficientas 0,02. Kokiu pagreičiu tempiamos rogutės? Kokia jėga įtempta jas jungianti virvė?

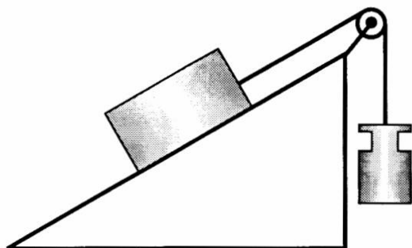
1.695. Prie 2,4 kg masės trinkelės pririšta virvutė, permesta per nekilnojamąjį skridinį. Prie kito virvutės galo prikabintas 0,4 kg masės svarstis. Jo veikiama, trinkelė slysta horizontaliu paviršiumi. Trinties koeficientas lygus 0,1. Kokiu pagreičiu juda sistema? Kokia yra virvutės įtempimo jėga?



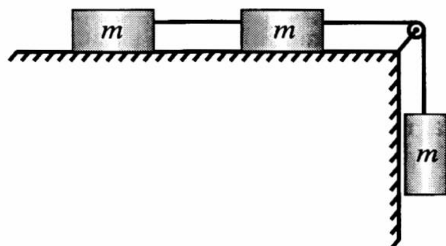
1.696. 500 g masės tašelis, tempiamas 120 g masės pasvarėlio, pajudėjo iš vietos ir per 2 s pasislinko 80 cm (žr. 1.695 uždavinio brėžinį). Apskaičiuokite tašelio trinties į horizontalų paviršių koeficientą.

1.697. Ant stalo padėta 3 kg masės trinkelė, o prie jos iš abiejų galų pririšti siūlai, kurie permesti per stalo galuose įtvirtintus skridinius. Prie laisvų siūlų galų prikabinami 0,9 kg ir 0,3 kg masės pasvarai. Jų veikiama, trinkelė pradeda slysti ir per 3 s „nueina" 0,8 m. Apskaičiuokite slydimo trinties koeficientą bei siūlų įtempimo jėgas.

1.698. Ant nuožulniosios plokštumos, kurios ilgis 1 m ir aukštis 60 cm, padėta 0,6 kg masės trinkelė, o prie jos siūlu pririštas 120 g masės svarstis. Siūlą permetus per nuožulniosios plokštumos viršūnėje įtaisytą nekilnojamąjį skridinį, trinkelė ima šliuožti ta plokštuma. Apskaičiuokite trinkelę veikiančią trinties jėgą, kūnų sistemos pagreitį bei siūlo įtempimo jėgą, laikydami, kad trinkelės trinties į plokštumą koeficientas lygus 0,3.



1.699. Ant horizontalaus paviršiaus padėti du vienodos masės *m* tašeliai, surišti virvute. Prie vieno šių tašelių pririšta dar viena virvutė, permesta per nekilnojamąjį skridinį. Prie kito jos galo prikabintas toks pat tašelis. Kokiu pagreičiu juda sistema? Kokia jėga įtempta virvutė tarp horizontaliai judančių tašelių? Trinties nepaisykite.



1.700. Veikiamas 1,6 kN traukos jėgos, 1 t masės automobilis pradeda važiuoti horizontaliu kelio ruožu, po to leidžiasi nuo kalnelio, kurio nuolydis 0,02. Automobilio ratų trinties į kelią koeficientas lygus 0,04. Apskaičiuokite, kokį greitį automobilis įgyja, praėjus 12 s nuo važiavimo pradžios, kai yra žinoma, kad pusę to laiko jis važiuoja horizontaliu kelio ruožu.

1. Mechanika

IV skyrius
Statikos pradmenys

28. Nesisukančių kūnų pusiausvyra

1.701. Ar gali viename taške veikiančių 20 N ir 30 N jėgų atstojamoji būti lygi 5 N, 10 N, 25 N, 40 N, 60 N? Įrodykite.

1.702. Trys jėgos, kurių kiekviena lygi 50 N, sudaro viena su kita 30° kampus ir veikia vienoje plokštumoje. Apskaičiuokite tų jėgų atstojamosios didumą.

1.703. 25 kg masės kūną vandenyje veikia tokios jėgos: aukštyn — 200 N jėga, horizontaliai — 160 N jėga. Apskaičiuokite kūną veikiančių jėgų atstojamąją.

1.704. Ore judantį kūną veikia šios jėgos: vertikaliai — 450 kN sunkio jėga ir 500 kN Archimedo jėga, horizontaliai — 100 kN oro pasipriešinimo jėga ir 160 kN traukos jėga. Raskite atstojamąją jėgą (jos didumą ir kryptį).

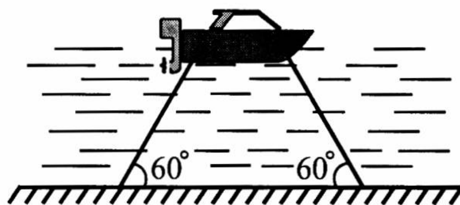
1.705. Kūną veikia 80 N jėga, sudaranti su horizontu 30° kampą. Raskite jos dedamąsias.

1.706. 50 cm ilgio dėžėje yra 2 kg masės rutulys. Kokio didumo jėga jis spaus dėžės sieneles, jeigu vieną dėžės kraštą pakelsime 20 cm?

1.707. 20 N svorio kūnas padedamas ant 120 cm ilgio lentos, kurios vienas galas pakeltas į 40 cm aukštį. Kokia jėga reikia spausti kūną prie lentos, kad jis neslystų žemyn? Trinties koeficientas lygus 0,5.

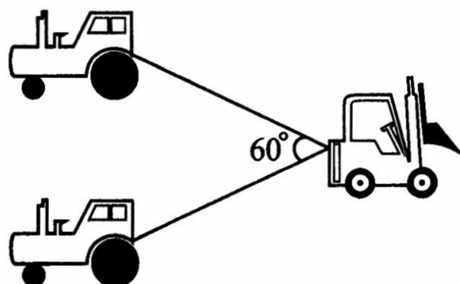
1.708. Ant 4 m ilgio ir 2,5 m aukščio nuožulniosios plokštumos padėtas 500 N svorio krovinys. Kokio didumo jėga tempia tą krovinį žemyn? Kokio didumo jėga jis slegia plokštumą? Trinties nepaisykite.

1.709. Kateris pririštas prie kranto dviem lynais. Pučiant vėjui nuo kranto, kiekvienas lynas įtemptas 7 kN jėga. Kokia jėga vėjas veikia katerį?

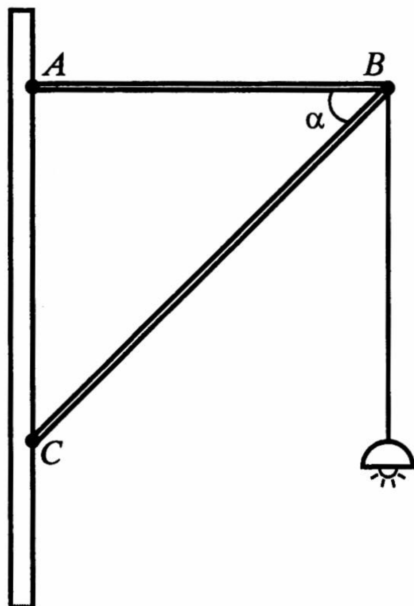


1.710. Nuo 10 m aukščio nuokalnės, kurios ilgis 25 m, šliuožia 100 N svorio rogutės. Trinties koeficientas lygus 0,01. Apskaičiuokite rogutes veikiančią jėgą.

1.711. Du traktoriai, važiuodami tolygiai, traukia grioviakasę. Kiekvieno lyno įtempimo jėga lygi 16 kN. Apskaičiuokite grunto pasipriešinimo jėgą.

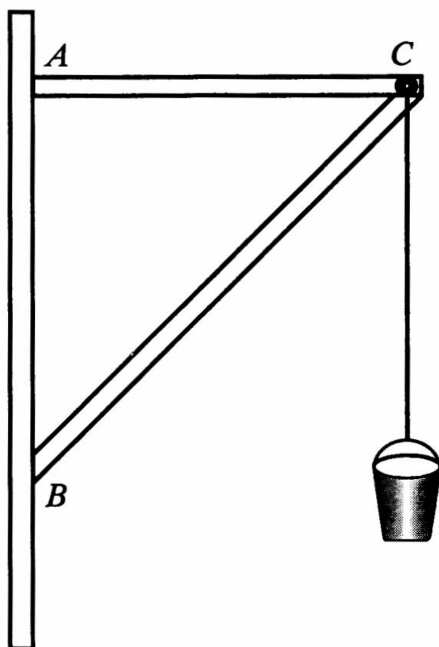


1.712. Prie strypų *AB* ir *BC*, sudarančių vienas su kitu kampą α = 45°, prikabintas šviestuvas. Jo masė 4 kg. Apskaičiuokite jėgas, veikiančias strypus *AB* ir *BC*.



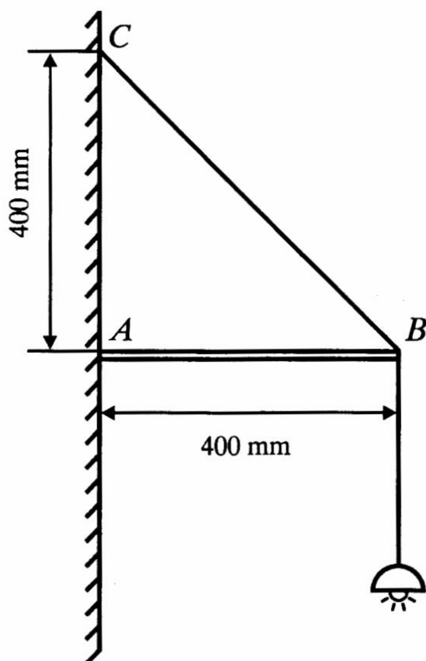
1.713. Prie 10 m ilgio horizontaliai ištemptos virvutės per vidurį buvo prikabintas 1,5 kg masės kūnas. Veikiama jo svorio, virvutė įlinko 5 cm. Apskaičiuokite jėgą, kuria kūnas tempė abi virvutės dalis.

1.714. Prie kronšteino *ACB*, kurio *AC* = 120 mm ir *BC* = 220 mm, prikabintas 8 kg masės kibiras su vandeniu. Kokio didumo jėgos veikia kronšteino dalis *AC* ir *BC*?

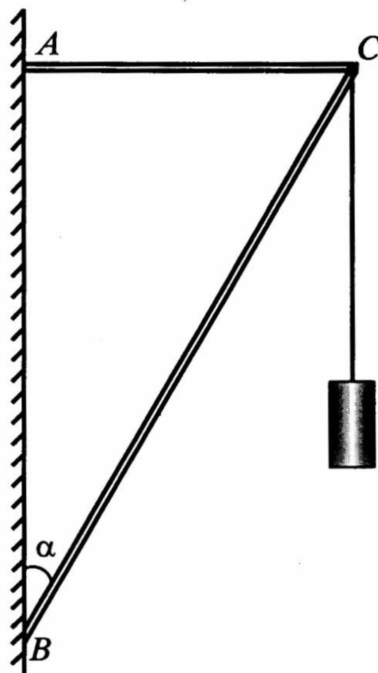


1.715. Pasvaras pritvirtintas prie dviejų virvučių, sudarančių viena su kita tam tikrą kampą. Naudodamiesi matlankiu bei matavimo liniuote, atlikite bandymą ir pagal jo duomenis apskaičiuokite virvučių įtempimo jėgas.

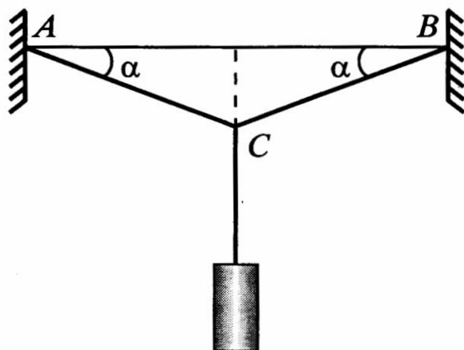
1.716. 50 N svorio šviestuvas pakabintas, naudojant strypą *AB* ir vielą *BC*. Kokio didumo jėgos veikia strypą ir vielą?



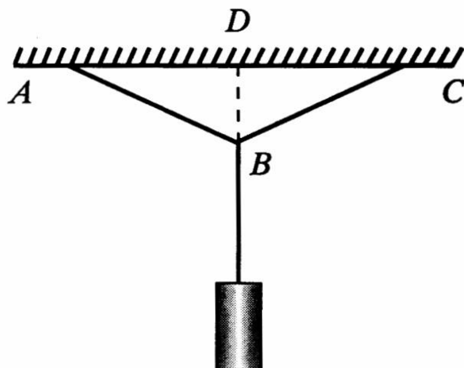
1.718. Naudojant strypelius *AC* ir *BC*, ant lyno pakabintas 80 N svorio pasvaras. Kampas $\alpha = 30°$. Apskaičiuokite strypelius veikiančias jėgas. Kaip kis šios jėgos, didėjant kampui α?



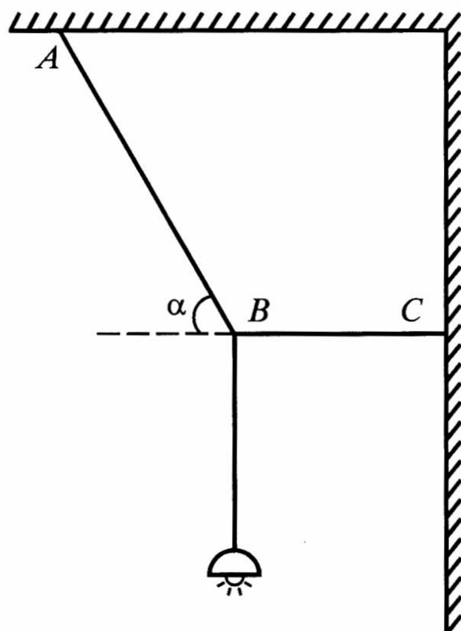
1.717. Prie lynų *AC* ir *BC* prikabintas 260 N svorio kūnas. Abu lynai su horizontu sudaro kampą $\alpha = 6°$. Apskaičiuokite lynų įtempimo jėgą. Kokio didumo bus ši jėga, kai $\alpha = 1°$?



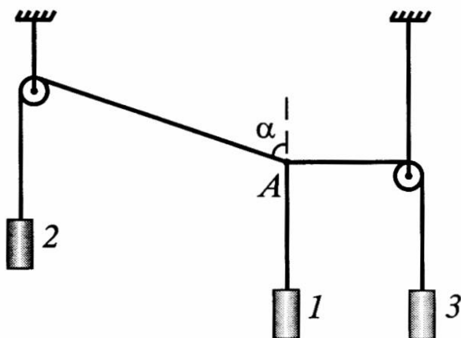
1.719. 15 kg masės kūnas pakabintas ant 20 m ilgio lyno *ABC*. Raskite lyno dalių *AB* ir *BC* įtempimo jėgas, kai *BD* = 0,4 m. Kaip pakis šios jėgos, atstumui *BD* sumažėjus perpus?



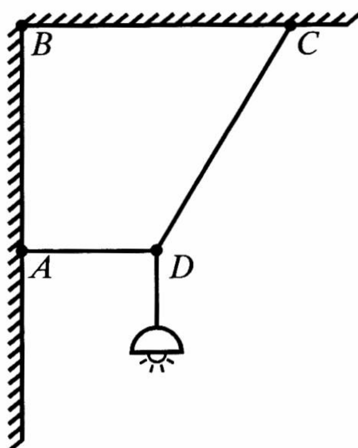
1.720. 3 kg masės žibintas pritvirtintas prie stulpo, kaip pavaizduota brėžinyje. Apskaičiuokite lynų *AB* ir *BC* įtempimo jėgas, kai kampas $\alpha = 60°$.



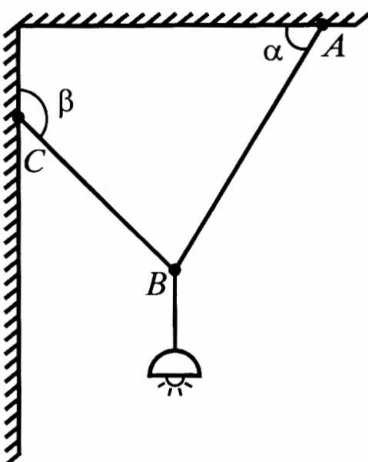
1.721. Trys kūnai sujungti vienas su kitu taip, kad dėl antrojo ir trečiojo kūno poveikio pirmasis kūnas yra pusiausviras ir lynas, laikantis trečiąjį kūną, nuo taško *A* yra horizontalus. Pirmojo kūno masė 10 kg, antrojo — 20 kg. Apskaičiuokite trečiojo kūno masę ir kampą α.



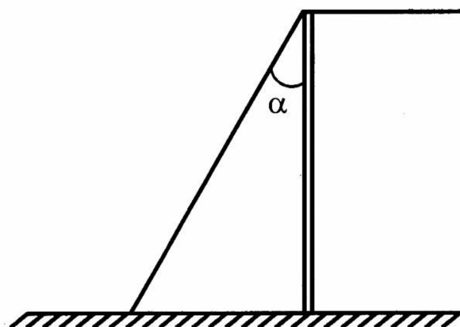
1.722. Prie dviejų lynų pritvirtintas 50 N svorio žibintas. *AD* = 50 cm, *BC* = *CD* = 100 cm. Apskaičiuokite lynų įtempimo jėgas.



1.723. 18 N svorio šviestuvas pritvirtintas prie lubų taip, kaip pavaizduota brėžinyje; $\alpha = 60°$, $\beta = 135°$. Apskaičiuokite vielų *AB* ir *BC* įtempimo jėgas.



1.724. Horizontaliai ištempta antena veikia viršutinį vertikalų strypo galą 150 N jėga. Kampas $\alpha = 30°$. Kokia jėga vielinė atrama veikia viršutinį strypo galą?

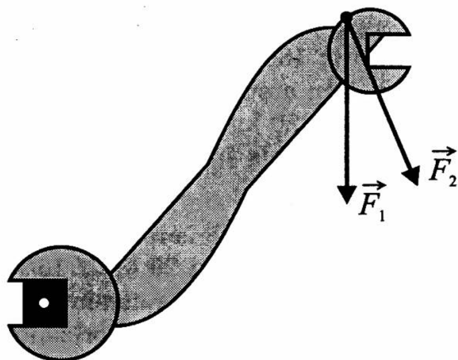


29. Kūnų, turinčių nejudamą sukimosi ašį, pusiausvyra

1.725. Ar gali materialusis taškas suktis apie tam tikrą ašį, kai nė viena šį tašką veikianti jėga nenukreipta į sukimosi ašį? Kodėl?

1.726. Kodėl lėktuvo varikliai montuojami simetriškai fiuzeliažui?

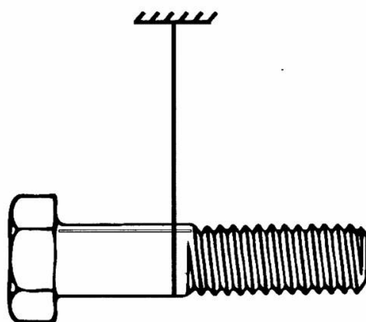
1.727. Jėgos $\vec{F}$ ir $\vec{F}_2$ yra vienodo didumo. Kurios šių jėgų momentas varžto ašies atžvilgiu bus didesnis? Kodėl?



1.728. Pridžiūvusį kamštį su sriegiu atsuksime lengviau, jeigu jį tvirtai apvyniosime keliais sluoksniais audeklo. Ar atsukti kamštį bus lengviau tik dėl to, kad patogiau jį paimti ranka? Kodėl?

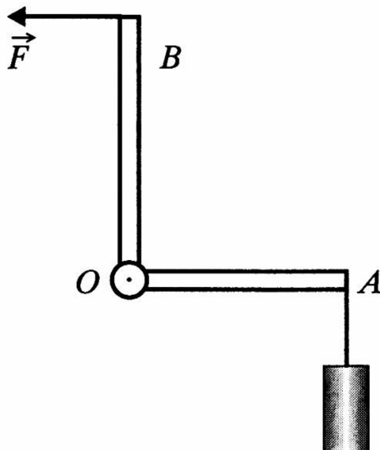
1.729. Nepritytyrusio irkluotojo dviem irklais vairuojama valtis dažnai daro lanką ir krypsta į dešinę. Kodėl?

1.730. Ant siūlo kabantis varžtas perpjaunamas per jo ir siūlo lietimosi liniją. Ar vienodai svers abi varžto dalys? Kodėl?



1.731. 120 kg masės bei 12 m ilgio stačiakampis rėmas keliamas dviem prie jo pririštomis virvėmis: viena — rėmo gale, kita — 1,2 m atstumu nuo kito rėmo galo. Kokia yra kiekvienos virvės įtempimo jėga?

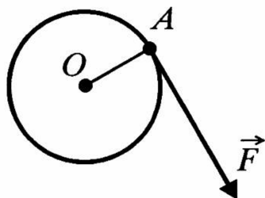
1.732. Prie alkūninės svirties prikabintas krovinys, kurio svoris 100 N. Jėga F tą krovinį išlaiko pusiausvirą. Žinoma, kad $OA = 20$ cm, $OB = 40$ cm. Apskaičiuokite jėgą F.



1.733. Ratlankį veikianti jėga $F = 3$ N. Rato spindulys $OA = 50$ cm. Apskaičiuokite jėgos $\vec{F}$ momentą rato sukimosi ašies O atžvilgiu. Kaip pasikeis šis momentas, kai:

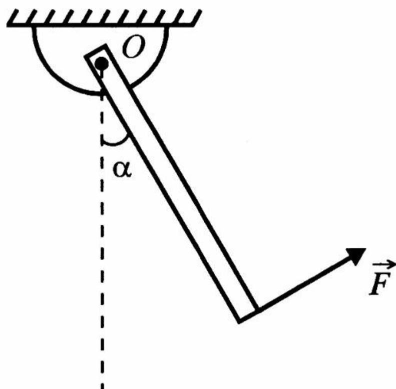
a) jėgą padidinsime 2 kartus, o jos petį sumažinsime tiek pat kartų;

b) jėgą padidinsime 3 kartus, o jos petį — 4 kartus?



1.734. 10 m ilgio tolygiai plonėjantį strypą galima išlaikyti pusiausvirą horizontalioje padėtyje. Tereikia 2,5 m atstumu nuo strypo storojo galo padėti atramą arba 7 m atstumu nuo to paties galo padėti atramą, o ant plonojo galo — 50 kg masės kūną. Apskaičiuokite strypo masę.

1.735. Taške O šarnyru įtvirtintas strypas nukreipiamas į šoną kampu $\alpha = 30°$. Jėga $F = 3$ N. Apskaičiuokite strypo masę.



1.736. 12 m ilgio bei 600 kg masės geležinkelio bėgis padėtas ant dviejų atramų, esančių bėgio galuose. 3 m atstumu nuo vieno jo galo bėgis spaudžiamas 4 kN jėga. Apskaičiuokite jėgas, kuriomis bėgis veikia atramas.

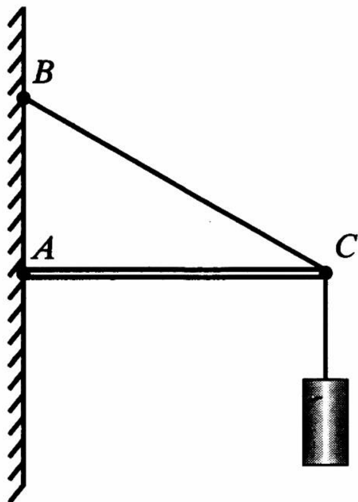
1.737. Ant vertikalių strypų padėtas 6 m ilgio ir 160 kg masės skersinis, o prie jo 2 m atstumu nuo vieno galo prikabintas 220 kg masės kūnas. Kokia jėga skersinis spaudžia kiekvieną strypą?

1.738. Prie 80 cm ilgio ir 4 kg masės lazdos galų prikabinti 20 kg ir 15 kg masės kūnai. Kur reikia atremti lazdą, kad ji būtų pusiausvira horizontalioje padėtyje?

1.739. 14 m ilgio ir 1,8 t masės vamzdis padėtas ant dviejų atramų. Viena iš jų nutolusi nuo vamzdžio galo per 3 m, kita — per 4 m nuo kito galo. Kokia mažiausia jėga galima pakelti vieną ir kitą vamzdžio galą?

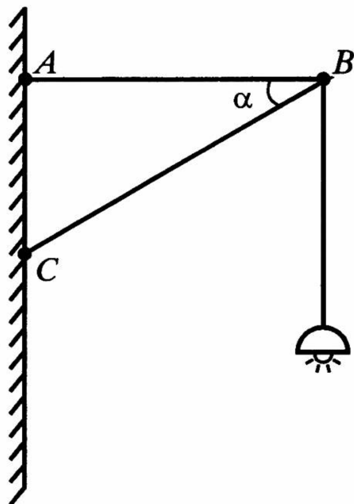
1.740. Du 30 N ir 50 N svorio rutuliai sujungti strypu, kurio svoris 1,6 N. Pirmo rutulio spindulys lygus 6 cm, antro — 9 cm, strypo ilgis 40 cm. Nustatykite sistemos masės centrą.

1.741. 1,5 m ilgio strypo AC vienas galas šarnyriškai pritvirtintas prie sienos, o kitą laiko 2,5 m ilgio lynas BC. Prie strypo prikabinamas 100 kg masės kūnas. Apskaičiuokite jo sunkio jėgos momentą taškų A, B ir C atžvilgiu.



1.742. 6 m ilgio kopėčios taip atremtos į vertikalią sieną, kad apatinis jų galas su grindimis sudaro 60° kampą. Kopėčių trinties į grindis koeficientas lygus 0,3. Į kokį aukštį žmogus galės užlipti šiomis kopėčiomis, kol jos pradės slysti? Kopėčių masės nepaisykite.

1.743. Yra žinoma, kad šviestuvo masė 4,5 kg, $CB = 1$ m, $\alpha = 60°$. Apskaičiuokite šviestuvo sunkio jėgos momentą taškų A, B ir C atžvilgiu.



1.744. Paprastai stalas turi keturias arba tris kojas. Kodėl negalima sumažinti stalo kojų skaičiaus iki dviejų?

1.745. Kodėl sunku eiti su kojokais?

1.746. Kodėl svirtinių svarstyklių judančiosios sistemos pusiausvyra turi būti pastovi?

1.747. Pasakykite pavyzdžių tokių besisukančių kūnų, kurie:

a) turi du atramos taškus;

b) turi vieną atramos tašką;

c) neturi atramos.

1. Mechanika

V skyrius
Tvermės dėsniai

30. Kūno judesio kiekis (impulsas)

1.748. Reaktyvusis lėktuvas kyla tiesiai ir tolygiai. Ar kinta tuo metu jo judesio kiekis? Kodėl?

1.749. Ar gali vidinės jėgos pakeisti izoliuotos sistemos kūnų judesio kiekį? visos sistemos judesio kiekį? Kodėl?

1.750. Kokiu būdu kosmonautas, nepririštas prie kosminio laivo, gali į jį sugrįžti be kitų kosmonautų pagalbos?

1.751. Kodėl kūjo smūgis į sunkų priekalą, padėtą ant cirko artisto krūtinės, jam visiškai neskausmingas, o toks pat smūgis tiesiog į krūtinę sunkiai sužalotų?

1.752. Kodėl plaktuku galima suskaldyti delne laikomą akmenį, nejaučiant skausmo smūgio metu?

1.753. Kodėl šaudant šautuvo buožę reikia stipriai prispausti prie peties?

1.754. Kodėl automobiliuose įtaisomos lingės? Kodėl galima nušokti iš kelių metrų aukščio namo ant ištempto prie žemės tinklo ir neužsimušti? Kodėl iš žemės raunamų piktžolių nepatariama staigiai traukti?

1.755. Sunkvežimiui pajudinti iš vietos užtenka keleto žmonių jėgos. Kodėl tas pats sunkvežimis nepajuda, kai į jį pataiko prieštankinis sviedinys, veikiantis daug didesne jėga?

1.756. Akmuo metamas vertikaliai aukštyn. Nubraižykite jo judesio kiekio priklausomybės nuo laiko grafiką bei judesio kiekio kvadrato priklausomybės nuo pakilimo aukščio grafiką.

1.757. Apskaičiuokite 4 kg masės kūno, judančio 4 m/s greičiu, impulsą.

1.758. 300 g masės kūnas skrieja 6 m/s greičiu. Apskaičiuokite kūno judesio kiekį. Koks bus šis judesio kiekis, jei kūno masę 2 kartus padidinsime, o greitį 3 kartus sumažinsime?

1.759. 10 g masės kulka pramušė sieną, dėl to kulkos greitis sumažėjo nuo 800 m/s iki 400 m/s. Kiek pakito kulkos judesio kiekis?

1.760. 1 kg masės kūnas tolygiai juda apskritimu 3 m/s greičiu. Kaip pakis jo impulsas per ketvirtį periodo? per tris ketvirčius periodo?

1.761. 8 kg masės kūjis laisvai krinta ant priekalo 6 m/s greičiu. Smūgis trunka 0,01 s. Apskaičiuokite smūgio jėgą.

1.762. 2,4 t masės vagonėlį, riedantį 4 m/s greičiu, pradeda veikti 120 N stabdymo jėga. Per kiek laiko, veikiamas šios jėgos, vežimėlis sustos?

1.763. 10 g masės kulka išlekia iš šautuvo 800 m/s greičiu. Po 2 s jos greitis sumažėja iki 200 m/s. Kokia yra vidutinė oro pasipriešinimo jėga?

1.764. 1,2 t masės automobilis važiuoja horizontaliu keliu 10 m/s greičiu. Per kiek laiko, išjungus variklį, jis sustos, kai trinties jėga lygi 220 N?

1.765. 30 g masės plieninis rutuliukas 4 m/s greičiu krinta ant tamprios plieninės plokštės ir atšoka nuo jos vertikalia kryptimi, nepakeitęs greičio modulio. Smūgis trunka 0,1 s. Apskaičiuokite rutuliuko įgytą judesio kiekį bei vidutinę jėgą, suteikiančią rutuliukui šį judesio kiekį.

1.766. Šaulys šaudo iš kulkosvaidžio 10 g masės kulkomis 500 kartų per minutę. Kulkos išlekia 800 m/s greičiu. Kokia vidutine jėga kulkosvaidžio buožė spaudžia šaulio petį?

1.767. Veikiamas pastovios jėgos, 2 t masės automobilis pradeda važiuoti horizontaliu keliu ir per 8 s įgyja 54 km/h greitį. Kokio didumo impulsą įgyja automobilis ir kokio didumo jėga jį veikia?

1.768. 0,8 kg masės kūnas juda greičiu, kintančiu pagal dėsnį $v = 10 - 2t$ (m/s). Apskaičiuokite to kūno judesio kiekį bei jo pokytį, praėjus 4 s ir 6 s nuo judėjimo pradžios, taip pat kūną veikiančią jėgą.

1.769. 2 kg masės kūną, judantį horizontaliu keliu 10 m/s greičiu, pradeda veikti pastovi jėga. Dėl to po 8 s kūnas jau juda priešinga kryptimi 5 m/s greičiu. Raskite jėgos impulsą, jėgos didumą ir kryptį, taip pat galinį kūno judesio kiekį.

1.770. 200 g masės kūnas laisvai krinta iš 2 m aukščio. Apskaičiuokite to kūno judesio kiekio pokytį.

1.771. Meskite kamuoliuką iš tam tikro aukščio ir stebėkite, į kokį aukštį jis pašoks. Apskaičiuokite pašokusio kamuoliuko judesio kiekį. (Naudokitės liniuote bei svarstyklėmis.)

1.772. 120 g masės rutuliukas nukrito iš 20 m aukščio ant horizontalaus paviršiaus. Rutuliuko sąveika su paviršiumi truko 0,1 s. Apskaičiuokite rutuliuko judesio kiekio pokytį ir tą pokytį sukeliančią jėgą, kai smūgis yra:

a) absoliučiai tamprus;

b) plastinis.

1.773. Turboreaktyvusis lėktuvo variklis per 1 s įsiurbia 25 kg oro. Oras siurbiamas 200 m/s greičiu, o dujos išmetamos 600 m/s greičiu. Kokio didumo yra reaktyvioji jėga? Sudegusio kuro masės nepaisykite.

1.774. 100 g masės rutuliukas nukrito iš 350 m aukščio ir įgijo 85 m/s greitį. Apskaičiuokite judesio kiekį, suteikusį rutuliukui pradinį greitį.

1.775. 600 g masės kamuolys krinta iš 6 m aukščio ant žemės ir, atšokęs nuo jos, pakyla į 4 m aukštį. Kokį judesio kiekį kamuolys perduoda žemei?

1.776. 80 g masės kamuoliukas, skriejęs 20 m/s greičiu, atsimuša į horizontalią plokštumą. Kamuoliuko kritimo

kampas (kampas tarp greičio krypties ir statmens plokštumai) lygus 45°. Smūgis absoliučiai tamprus. Kiek pakinta kamuoliuko judesio kiekis?

1.777. Į laistymo mašinos, kurios masė 4 t, cisterną pripilta 3 m^3 vandens. Koks yra mašinos judesio kiekis, kai ji:
a) 18 km/h greičiu važiuoja į laistymo vietą;
b) tuščia grįžta 60 km/h greičiu?

1.778. 3 cm^2 skerspjūvio ploto vandens srovė 20 m/s greičiu atsimuša į sieną, sudarydama su jos normale 45° kampą. Apskaičiuokite sieną veikiančią jėgą, kai smūgis absoliučiai tamprus.

1.779*. 400 g masės sviedinys iššaunamas vertikaliai aukštyn. Įgijęs 100 m/s greitį, jis sprogsta ir suskyla į tris skeveldras. Viena jų lekia vertikaliai aukštyn, kita — statmenai pirmajai. Pirmosios skeveldros judesio kiekis 360 kgm/s, antrosios — 180 kgm/s. Koks yra trečiosios skeveldros judesio kiekis tuoj po sprogimo? Kokį kampą jis sudaro su pirmosios skeveldros judesio kiekiu?

31. Judesio kiekio (impulso) tvermės dėsnis

1.780. Tik uždaros kūnų sistemos judesio kiekis yra pastovus. Iš tiesų uždarų sistemų nėra. Kodėl kai kurios išvados, gautos remiantis judesio kiekio (impulso) tvermės dėsniu, pasitvirtina?

1.781. Ar pilnutinis centruoto simetriško smagračio judesio kiekis priklauso nuo sukimosi dažnio? Kodėl?

1.782. 22 t masės vagonas, važiuodamas 2 m/s greičiu, susiduria su 10 t masės stovinčia platforma. Kokiu greičiu jie judės automatiškai susikabinę?

1.783. 5 kt masės ledlaužis plaukia išjungtu varikliu 8 m/s greičiu ir, susidūręs su nejudančia ledo lytimi, stumia ją priešais save. Ledlaužio greitis dėl to sumažėja iki 3 m/s. Kokia yra ledo lyties masė? Vandens pasipriešinimo nepaisykite.

1.784. Formuojant traukinio sąstatą, du sukabinti vagonai, važiuojantys 0,3 m/s greičiu, susiduria su stovinčiu ant bėgių vagonu. Toliau visi trys vagonai, kurių masė vienoda, rieda ta pačia kryptimi. Kokiu greičiu važiuoja vagonai?

1.785. Netamprus rutulys, judėdamas greičiu v_1, susiduria su kitu tokiu pat rutuliu. Kokiu greičiu u judės abu rutuliai kartu, jei yra žinoma, kad antrasis rutulys prieš susidurdamas:
a) nejudėjo;
b) judėjo priešinga kryptimi tokiu pačiu greičiu;
c) judėjo ta pačia kryptimi, bet perpus lėčiau?

1.786. 65 kg masės berniukas, bėgdamas 6 m/s greičiu, paveja 2 m/s greičiu riedantį 40 kg masės vežimėlį ir užšoka ant jo. Kokiu greičiu po to juda vežimėlis?

1.787. 8 kg ir 6 kg masės rutuliai, kurių greitis atitinkamai lygus 8 m/s ir 4 m/s, plastiškai atsimuša vienas į kitą ir toliau juda kaip vienas kūnas. Kokiu greičiu po smūgio juda rutuliai,

jei yra žinoma, kad iki smūgio jie judėjo:

a) ta pačia tiese į vieną pusę;

b) 60° kampu vienas link kito;

c) į priešingas puses?

1.788. Valtimi plaukiantis žmogus šauna horizontalia kryptimi. Valties su kroviniu masė 250 kg, kulkos masė 10 g, o jos greitis 800 m/s. Kokį greitį vandens atžvilgiu įgis nejudanti valtis?

1.789. Ant nejudančio kelto stovintis žmogus pradėjo eiti 5 m/s greičiu kelto atžvilgiu. Žmogaus masė 90 kg, kelto masė 4 t. Kokiu greičiu vandens paviršiaus atžvilgiu ims plaukti keltas?

1.790. Iš nejudančios valties 8 m/s greičiu horizontalia kryptimi žmogus išmeta 5 kg masės irklą. Valties ir žmogaus masė 200 kg. Kokį greitį įgyja valtis?

1.791. Žmogus, plaukiantis valtimi iš inercijos 2 m/s greičiu, pastūmė valties kelyje pasitaikiusį rąstą, ir šis nuplaukė pirma valties 1 m/s greičiu. Valties greitis dėl to sumažėjo iki 1,4 m/s. Kieno masė didesnė: valties su žmogumi ar rąsto? Kokia yra rąsto masė, jei valties su žmogumi masė 300 kg?

1.792. Į 1 t masės atvirą sunkvežimį, važiuojantį 27 km/h greičiu, iš viršaus įmetamas 80 kg masės maišas. Kiek dėl to pakinta sunkvežimio greitis? Variklis išjungtas, trinties nepaisykite.

1.793. Iš 300 kg masės valties, plaukiančios 2 m/s greičiu, horizontalia kryptimi 8 m/s greičiu iššoka 60 kg masės berniukas. Kokiu greičiu ima plaukti valtis, kai berniukas iššoka:

a) iš valties galo jos judėjimui priešinga kryptimi;

b) iš valties priekio jos judėjimo kryptimi?

1.794. 10 m/s greičiu skriejusi granata suskilo į dvi dalis, kurių masė 0,6 kg ir 0,4 kg. Didesniosios skeveldros greitis lygus 20 m/s. Apskaičiuokite mažesniosios skeveldros greitį.

1.795. Į vežimėlį su smėliu, riedantį horizontaliai greičiu v, vertikaliai įkrinta akmuo. Vežimėlio su smėliu masė M, akmens masė m. Kokiu greičiu ima riedėti vežimėlis, įstrigus smėlyje akmeniui?

1.796. Valtimi plaukiantis medžiotojas judėjimo kryptimi paleido greitai vieną po kito tris šūvius, dėl to valtis sustojo. Valties su medžiotoju masė 120 kg, kulkos masė 20 g, kulkos greitis 540 m/s. Kokiu greičiu iš pradžių plaukė valtis?

1.797. Du 0,5 kg ir 1 kg masės rutuliukai rieda horizontalia plokštuma viena tiese: pirmasis — 12 m/s greičiu, antrasis — 6 m/s greičiu. Pirmasis rutuliukas, pavijęs antrąjį, su juo tampriai susiduria, dėl to pirmojo rutuliuko greitis sumažėja iki 9 m/s. Kokiu greičiu po smūgio rieda antrasis rutuliukas?

1.798. Iš 750 t masės laive įtaisytos patrankos šaunama priešinga laivo judėjimui kryptimi. 25 kg masės sviedinys išlekia laivo atžvilgiu 1000 m/s greičiu, nukreiptu 60° kampu į horizontą. Kiek dėl to pakinta laivo greitis?

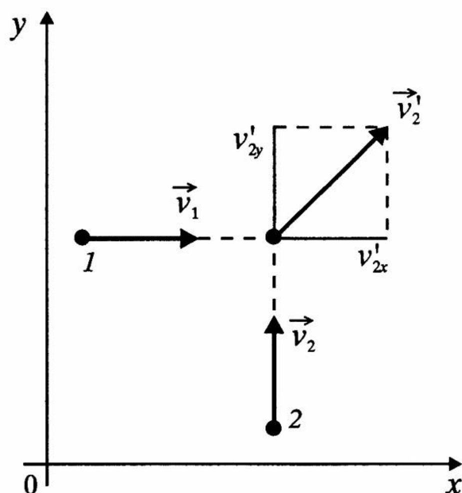
1.799. Iš 4 kg masės šautuvo, pakabinto horizontaliai ant virvutės, 600 m/s greičiu išlekia 10 g masės kulka. Apskaičiuokite šautuvo atatrankos greitį ir aukštį, į kurį pakyla šautuvas.

1.800. 50 kg masės sviedinys, lekiantis išilgai bėgių 600 m/s greičiu, pataiko į 10 t masės platformą su smėliu ir įstringa jame. Sviedinio greitis pataikymo momentu sudaro su horizontu 60° kampą. Kokiu greičiu ima riedėti platforma, pataikius į ją sviediniui, jeigu yra žinoma, kad iki tol ji:

a) stovėjo;

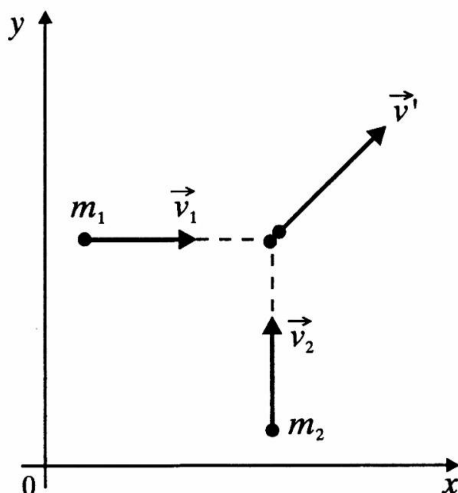
b) važiavo priešpriešiais sviediniui 10 m/s greičiu?

1.801*. Brėžinyje pavaizduotų *1* ir *2* dalelių masė vienoda, o greitis atitinkamai lygus v_1 ir v_2. Po smūgio *1* dalelė sustoja. Kokį greitį po smūgio įgyja *2* dalelė?



1.802*. 5 kg masės sviedinys išlekia iš pabūklo vamzdžio horizontalia kryptimi 1000 m/s greičiu. Vamzdžio atošliauža nejudančio pabūklo atžvilgiu lygi 0,9 m, o vamzdžio masė — 300 kg. Apskaičiuokite vidutinę priešatatrankinių įrenginių pasipriešinimo jėgą.

1.803*. Dalelės, kurių masė m_1 ir m_2, o greitis v_1 ir v_2, juda taip, kaip parodyta brėžinyje. Netampriai susidūrusios, jos juda kartu. Apskaičiuokite dalelių greitį po susidūrimo.



1.804*. 70 kg masės žmogus, stovintis ant ledo lyties, pagauna 0,4 kg masės kamuolį, lekiantį horizontalia kryptimi 20 m/s greičiu. Kokį atstumą horizontaliu ledo paviršiumi nuslysta žmogus, sugavęs kamuolį? Trinties koeficientas lygus 0,05.

1.805*. 3 kg ir 4 kg masės rutuliukai juda vienas kitam statmenomis kryptimis: pirmasis — horizontalia kryptimi 8 m/s greičiu, antrasis — vertikalia kryptimi 3 m/s greičiu. Smūgį laikydami absoliučiai netampriu, apskaičiuokite po jo rutuliukų įgyto greičio projekcijas vertikalia ir horizontalia kryptimi.

1.806*. 5 m ilgio ir 180 kg masės stora bei plačia lenta (prie kurios kraštų iš apačios išilgai prikalti du tašai) berniukas pereina iš vieno galo į kitą. Dėl to stovinčiame vandenyje lenta pasislenka 1 m. Apskaičiuokite berniuko masę. Vandens pasipriešinimo nepaisykite.

1.807*. 0,3 kg ir 0,2 kg masės rutuliukai pakabinti ant vienodų ilgų plonų siūlų, įtvirtintų viename taške. Įtempiant siūlą, pirmasis rutuliukas pakeliamas į 7 cm aukštį ir paleidžiamas. Į kokį aukštį pakils pirmasis ir antrasis rutuliukas po tampriojo centrinio smūgio?

1.808. Akimirksniu išmetamų dujų masė sudaro 0,2 raketos masės, o jų greitis lygus 900 m/s. Kokį greitį įgyja raketa?

1.809. Nuo dvipakopės raketos, kurios masė 4 t, o greitis 580 m/s, atsiskyrė antroji 1,6 t masės pakopa. Jos greitis padidėjo iki 595 m/s. Kokiu greičiu pradėjo skrieti pirmoji raketos pakopa? Greičiai nurodyti stebėtojų Žemėje atžvilgiu.

1.810. Raketos be kuro masė 0,4 kg, o kuro masė 50 g. Sudegus visam kurui, raketa gali pakilti į didžiausią 125 m aukštį. Kokiu greičiu iš raketos išmetamos dujos, kai kuras sudega akimirksniu?

32. Mechaninis darbas

1.811. Ar atliekamas darbas, kai kūnas juda tolygiai, veikiamas statmenos jo judėjimo krypčiai jėgos? kai kūnas juda iš inercijos? kai kūnas juda, veikiamas viena kitą atsveriančių jėgų? Kodėl?

1.812. Judėjimo kryptimi veikiamas tam tikros jėgos, kūnas nueina tam tikrą atstumą. Ar vienodą darbą atlieka ši jėga, kai kūnas juda tolygiai ir kai tolygiai greitėjančiai? Kodėl?

1.813. 1 N jėgos veikiamas materialusis taškas pasislinko 1 m. Kokį darbą atliko jėga?

1.814. Ar atlieka darbą traukos jėga, veikianti dirbtinį Žemės palydovą, kuris skrieja apskritimine orbita? elipsine orbita? Kodėl?

1.815. Veikiamas 15 N jėgos, kūnas pasislenka tiese 10 m. Kokį darbą atlieka jėga?

1.816. 300 kg masės statinė įridenama į sunkvežimio kėbulą dviem atremtais į jį rąstais. Kėbulo pagrindas yra 1 m aukštyje nuo Žemės paviršiaus. Koks darbas atliekamas įridenant statinę į sunkvežimį? Trinties nepaisykite.

1.817. 22 kg masės kūnas 440 N jėga pakeliamas vertikaliai į 8 m aukštį. Kokį darbą atlieka ši jėga? Kokį darbą tuomet atlieka sunkio jėga?

1.818. 120 g masės vertikaliai aukštyn mestas kūnas nukrito išmetimo vietoje. Didžiausias jo pakilimo aukštis buvo lygus 8 m. Kokį darbą atliko sunkio jėga, kūnui kylant, leidžiantis, visame kelyje?

1.819. Kranas kelia 16 kN krovinį 20 m/min greičiu. Kokį darbą jis atlieka per pirmąsias 6 s?

1.820. Pastumiant 10^4 N svorio krovinį horizontalia kryptimi, atliekamas $5 \cdot 10^8$ J darbas. Trinties koeficientas lygus 0,4. Kokiu atstumu pastumiamas krovinys?

1.821. Kokį darbą reikia atlikti, norint suvynioti 2,6 m ilgio bei 12 N svorio užuolaidą ant horizontalaus plono strypo, įtaisyto virš lango? Trinties nepaisykite.

1.822. 2 m ilgio bei 120 kg masės strypas guli ant žemės horizontalioje plokštumoje. Kokį mažiausią darbą reikės atlikti norint šį strypą pastatyti vertikaliai?

1.823. Nuo 16 m aukščio užtvankos kas minutę nukrinta 20 000 m^3 vandens. Koks darbas atliekamas per 1 min?

1.824. Kokį darbą atlieka kranas, pakeldamas horizontalią 6 m ilgio bei 100 cm^2 skerspjūvio ploto plieninę siją į 15 m aukštį?

1.825. 18 kg masės kūnas laisvai krinta 5 s. Apskaičiuokite per tą laiką sunkio jėgos atliktą darbą.

1.826. 20 g masės rutuliukas pradeda riedėti horizontaliu paviršiumi tolygiai greitėdamas ir per 3 s nueina 45 m atstumą. Pradinis rutuliuko greitis lygus nuliui. Kokį darbą atlieka rutuliuką veikianti jėga, kai trinties nepaisoma?

1.827. 600 N svorio kūnas per 5 s laisvai nukrinta ant žemės. Kokį darbą atlieka sunkio jėga?

1.828. Laisvai krintančio 2 kg masės kūno greitis padidėjo nuo 0,5 m/s iki 1,5 m/s. Kokį darbą atliko sunkio jėga?

1.829. 4 N svorio kamuolys metamas vertikaliai aukštyn 12 m/s greičiu. Apskaičiuokite kylantį kamuolį veikiančios sunkio jėgos darbą.

1.830. Reikia iškasti 12 m gylio šulinį, kurio skerspjūvio plotas 2,4 m^2. Vidutinis grunto tankis $2 \cdot 10^3$ kg/m^3. Kokį mažiausią darbą teks atlikti pakeliant gruntą iki Žemės paviršiaus?

1.831. 8 m ilgio ir 50 cm skersmens ąžuolinis rąstas tolygiai keliamas į 6 m aukštį. Ąžuolo tankis 800 kg/m^3. Koks darbas atliekamas keliant rąstą?

1.832. Kokį darbą reikia atlikti pakeliant 2,5 kg masės kūną 2 m/s^2 pagreičiu į 2 m aukštį?

1.833. 20 kg masės kūnas per 5 s tolygiai greitėjančiai pakeliamas į 12 m aukštį. Koks darbas atliekamas pakeliant kūną? Iš pradžių kūnas nejudėjo. Trinties nepaisykite.

1.834. 100 kN svorio liftas kyla 0,4 m/s^2 pagreičiu. Kokį darbą jis atlieka per pirmąsias 3 s?

1.835. 600 N svorio krovinys keliamas į viršų be pradinio greičio 1,2 m/s^2 pagreičiu. Koks darbas atliekamas 10 m kelyje?

1.836. 3 kg masės kūną keliant vertikaliai į 8 m aukštį, atliekamas 260 J darbas. Kokiu pagreičiu keliamas kūnas?

1.837. 4 kN sveriančiu krovininiu liftu reikia pakelti 12 t masės krovinį į 40 m aukštį. Liftas gali kelti ne daugiau kaip 500 kg. Trinties nepaisoma. Kokį darbą teks atlikti pakeliant krovinį?

1.838. 2 t masės automobilis pradeda judėti horizontaliu keliu 1,8 m/s^2 pagreičiu. Kokį darbą atlieka jo variklis per 15 s? Riedėjimo trinties koeficientas lygus 0,03.

1.839. Kūnas laisvai krinta iš tam tikro aukščio. Ar vienodą darbą per vie-

nodus laiko tarpus atlieka sunkio jėga? Pagrįskite.

1.840. Keturi berniukai dvejomis rogutėmis tuo pačiu keliu vežė metalo laužą. Virvutę jie tempė vienoda jėga, tačiau pirmoji berniukų pora ėjo greta vienas kito, o antroji — toliau vienas nuo kito. Kuri berniukų pora atliko didesnį darbą? Kodėl?

1.841. Veikiamas tam tikros jėgos, kūnas tolygiai juda apskritimu. Kokį darbą atlieka ši jėga? Kodėl?

1.842. Žmogus tempia rogutes 120 N jėga. Virvutė sudaro su horizontalia kryptimi 30° kampą. Kokį darbą jėga atlieka 30 m kelyje?

1.843. Kokį darbą reikia atlikti norint tolygiai užkelti 4 kN svorio krovinį ant 5 m aukščio nuožulniosios plokštumos viršūnės? Nuožulniosios plokštumos polinkio kampas lygus 30°. Trinties nepaisykite.

1.844. 12 N svorio kūnas perkeliamas horizontalia plokštuma 6 metrus. Apskaičiuokite kūną veikiančios sunkio jėgos atliktą darbą.

1.845. 10 N svorio granata metama iš tam tikro aukščio horizontalia kryptimi 14 m/s pradiniu greičiu. Granatos horizontalaus lėkio nuotolis lygus 12 m. Apskaičiuokite sunkio jėgos atliktą darbą.

1.846. 8 t masės automobilis važiuoja nuokalne išjungtu varikliu. Kelias sudaro su horizontu 6° kampą. Kokį darbą sunkio jėga atlieka 150 m kelyje?

1.847. 10 N svorio kūnas nuslydo 1,6 m ilgio nuožulniąja plokštuma, pasvirusia į horizontą 30° kampu. Kokį darbą atliko kūną veikianti sunkio jėga?

33. Tamprumo jėgos darbas

1.848. Kuri energija padidina iš lanko paleistos strėlės greitį?

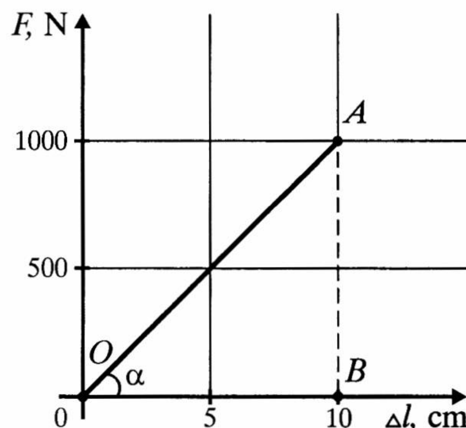
1.849. Koks darbas bus atliktas ištempiant 30 kN/m standumo spyruoklę 0,4 cm?

1.850. 1,2 m ilgio gumelė, veikiama 12 N svorio kūno, pailgėjo 10 cm. Apskaičiuokite darbą, kuris buvo atliktas tempiant gumelę.

1.851. Spyruoklę ištempiant 4 mm, atliktas 0,2 J darbas. Koks darbas bus atliktas ištempiant tą spyruoklę 2 cm?

1.852. Dinamometru, kurio spyruoklės standumas 600 N/m, galima matuoti jėgą iki 50 N. Koks darbas bus atliktas ištempiant spyruoklę nuo skalės vidurio iki galo?

1.853. Remdamiesi brėžiniu, apskaičiuokite spyruoklės, ištemptos 6 cm, potencinę energiją. Kokia yra kampo α tangento fizikinė prasmė? Kokia yra trikampio *OAB* ploto fizikinė prasmė?



1.854. Palyginkite darbus, kuriuos atlieka berniukas, ištempdamas dinamometro spyruoklę nuo 0 iki 10 N; nuo 10 N iki 20 N; nuo 20 N iki 30 N.

1.855. Duoto dinamometro spyruoklę ištempkite iki galo. Apskaičiuokite jos potencinę energiją ir standumą.

1.856. Guminės juostelės standumas 1 kN/m. Apskaičiuokite 5 cm ištemptos šios juostelės potencinę energiją.

1.857. 2 kN jėga spyruoklė suspaudžiama 25 mm. Apskaičiuokite suspaustos spyruoklės potencinę energiją.

34. Trinties jėgos darbas

1.858. Ar gali atlikti darbą slydimo trinties jėga? rimties trinties jėga? Kodėl?

1.859. Kūną veikia trinties jėga. Ar gali tos jėgos darbas būti lygus nuliui? Kodėl?

1.860. Išjungtu varikliu automobilis nuvažiuoja kelią, lygų 220 m. Automobilio masė 1,6 t, o pasipriešinimo judėjimui koeficientas 0,02. Apskaičiuokite darbą, kurį atlieka trinties jėgos, stabdydamos automobilį.

1.861. 180 kg masės kūnas juda tolygiai horizontaliu paviršiumi. Jėga jį veikia judėjimo kryptimi, kūno trinties į paviršių koeficientas lygus 0,02. Koks darbas atliekamas pastumiant šį kūną 400 m?

1.862. Kokį darbą per 15 min atlieka elektrovežis, traukiantis 2500 t masės sąstatą horizontaliu keliu pastoviu 72 km/h greičiu? Trinties koeficientas lygus 0,005.

1.863. Kūnas tolygiai juda horizontaliu paviršiumi, veikiamas 1 kN traukos jėgos, sudarančios su horizontu 45° kampą. Kokį darbą ši jėga atlieka 10 m kelyje? Kokį darbą tame kelyje atlieka pasipriešinimo jėga?

1.864. 2 t masės vagonėlis tolygiai stumiamas horizontaliu keliu. Kokį darbą atlieka vagonėlį stumiantis žmogus 100 m kelyje, kai trinties koeficientas lygus 0,01?

1.865. 600 g masės tašelis, tolygiai tempiamas 100 N/m standumo spyruokle, pasislenka horizontaliu paviršiumi 15 cm. Tašelio trinties į paviršių koeficientas lygus 0,3. Darbą, reikalingą trinčiai nugalėti, palyginkite su darbu, reikalingu spyruoklei ištempti tiek, kad tašelis pradėtų slysti.

1.866. $4 \cdot 10^{6}$ kg masės traukinys pajuda iš vietos ir 2 min važiuoja 0,2 m/s^{2} pagreičiu. Pasipriešinimo koeficientas lygus 0,05. Apskaičiuokite lokomotyvo atliktą darbą.

1.867. Prie besisukančio galąstuvo, kurio spindulys lygus 18 cm, 25 N jėga prispaudžiamas peilis. Per 30 s galąstuvas apsisuka 90 kartų, o peilio trinties į galąstuvą koeficientas lygus 0,3. Kokį darbą galąstuvo variklis atlieka per 2 min?

1.868. Pajudėjęs iš vietos pakrautas automobilis 100 m kelyje įgijo 72 km/h

greitį. Automobilio su kroviniu masė 1950 kg, jo ratų trinties į kelią koeficientas 0,05. Kokį darbą atliko automobilio variklis?

1.869. Pajudėjęs iš vietos automobilis per 12 s nuvažiavo 80 m. Pasipriešinimo judėjimui koeficientas 0,05, automobilio masė 1,4 t. Kokį darbą atliko automobilio variklis?

1.870*. 2 t masės krovinys keliamas į 4 m aukštį nuožulniąja plokštuma, sudarančia su horizontu 30° kampą. Trinties koeficientas 0,45. Kokį darbą reikės atlikti keliant krovinį?

35. Galia

1.871. Ar vienodu greičiu važiuos pakrautas ir tuščias automobilis? Atsakymą patikrinkite, atlikdami bandymą su automobilio modeliu, ir jį paaiškinkite.

1.872. Ar egzistuoja „amžinasis judėjimas“? Ar egzistuoja „amžinasis variklis“? Kodėl?

1.873. Kodėl tam tikros galios mažų matmenų variklis yra greitaeigis?

1.874. Tekinimo staklių variklio galia 3,5 kW. Kokį darbą šis variklis atlieka per 1,5 min?

1.875. Apskaičiuokite darbą, kurį hidroelektrinė atlieka per metus, žinodami, kad vidutinė jos generatorių galia lygi 2,5 MW.

1.876. 36 km/h greičiu važiuojančio automobilio variklis traukia 4 kN jėga. Apskaičiuokite to variklio galią.

1.877. Ardamas dirvą, traktorius nugali 13 kN pasipriešinimo jėgą ir išvysto 35 kW naudingąją galią. Kokiu greičiu traktorius važiuoja dirva?

1.878. Kai motorinė valtis plaukia 36 km/h greičiu, jos variklio galia siekia 40 AG. Kokio didumo jėga įtempiamas lynas, kuriuo ši valtis pririšta prie vilkiko, traukiančio ją tokiu pat greičiu?

1.879. Traktoriaus traukos galia 40 kW. Apskaičiuokite jo traukos jėgą, kai jo greitis lygus 0,5 m/s; 1,0 m/s; 2,0 m/s; 2,5 m/s; 3,0 m/s. Nubraižykite traukos jėgos priklausomybės nuo traktoriaus greičio grafiką.

1.880. Šlifavimo staklių diskas sukasi 35 m/s greičiu, o šlifuojama detalė spaudžiama prie jo 110 N jėga. Trinties tarp detalės ir disko koeficientas lygus 0,25. Apskaičiuokite staklių variklio mechaninę galią.

1.881. Automobilis kyla į kalną 45 km/h greičiu. Jo variklio galia yra pastovi ir lygi 60 kW. Apskaičiuokite automobilio variklio traukos jėgą.

1.882. Lėktuvas skrenda tiesiai ir tolygiai 900 km/h greičiu. Jo variklių galia lygi 1,8 MW. Raskite pasipriešinimo judėjimui jėgą.

1.883. 950 km/h greičiu skrendančio lėktuvo visų (keturių) variklių galia 35 MW. Kokia yra vieno variklio traukos jėga?

1.884. 2 t masės automobilis važiuoja horizontaliu keliu 72 km/h greičiu. Pasipriešinimo judėjimui jėga lygi 0,05 automobilio svorio. Apskaičiuokite variklio galią.

1.885. 1200 t masės traukinys važiuoja horizontaliais bėgiais pastoviu

54 km/h greičiu. Naudingoji šilumvežio traukos galia lygi 880 kW. Apskaičiuokite pasipriešinimo judėjimui koeficientą.

1.886. Keliamasis kranas, kurio variklio galia 1,6 kW, kelia krovinį 5 cm/s greičiu. Kokia gali būti didžiausia to krovinio masė?

1.887. 18 kN sveriantis automobilis važiuoja 27 km/h greičiu. Pasipriešinimo koeficientas 0,02. Kokią galią įgyja automobilio variklis ir kokį darbą jis atlieka kiekvienoje 1 km ilgio kelio atkarpoje?

1.888. Keliamasis kranas per 2 min tolygiai užkelia 22 kN svorio krovinį į 10 m aukštį. Apskaičiuokite naudingąją krano galią.

1.889. Arklys gali pervežti 1,5 t masės krovinį 2 km atstumu per 14,3 min. Pasipriešinimo krovinio judėjimui koeficientas lygus 0,02. Apskaičiuokite naudingąją arklio galią.

1.890. 72 km/h greičiu važiuojančio 2 t masės automobilio variklio galia lygi 120 kW. Koks gali būti tokiu greičiu važiuojančio automobilio didžiausias pagreitis?

1.891. Vilkikas, kurio variklio traukos jėga 65 kN, 13,5 km/h greičiu tempia lynu pririštą barkasą. Kampas tarp lyno ir vilkiko judėjimo krypties lygus 15°. Apskaičiuokite vilkiko galią.

1.892. Į kokį aukštį per 1 min siurbliu galima pakelti 450 m^3 vandens, kai naudingoji siurblio galia lygi 2,2 MW?

1.893. Naudingoji siurblio galia 12 kW. Kiek vandens (m^3) šis siurblys gali pakelti iš 16 m gylio per 0,5 h?

1.894. 20 mm skersmens vandens čiurkšlė trykšta iš siurblio 20 m/s greičiu. Apskaičiuokite siurblio galią.

1.895. Hidroelektrine per 1 s prateka $9 \cdot 10^3$ m^3 vandens, kai jo lygių skirtumas 25 m. Kokia yra vandens srovės galia?

1.896. 6,2 MN svorio traukinys išvyksta iš stoties ir, nuvažiavęs 2,5 km, per 6 min įgyja 55 km/h greitį. Traukinio ratų trinties į bėgius koeficientas lygus 0,005. Apskaičiuokite vidutinę lokomotyvo galią.

1.897. Iš 190 m gylio šachtos keltuvas su kroviniu kyla tolygiai greitėdamas 50 s. Keltuvo su kroviniu masė lygi $8 \cdot 10^3$ kg. Apskaičiuokite to keltuvo variklio galią.

1.898. 1 t masės lėktuvas, oro uosto kilimo taku nuvažiavęs 200 m, pakyla nuo žemės 90 km/h greičiu. Ratų trinties į taką koeficientas lygus 0,02. Kokią galią išvysto lėktuvo varikliai?

1.899. 6 kg masės sviedinys išlekia iš 2 m ilgio patrankos vamzdžio horizontalia kryptimi 600 m/s greičiu. Laikydami, kad sviedinys lekia pastoviu pagreičiu, apskaičiuokite patrankos galią.

1.900. Kad motorlaivio greitis padidėtų 3 kartus, jo variklio galią reikia padidinti 27 kartus. Paaiškinkite kodėl.

1.901. Kiek kartų reikia padidinti lėktuvo variklių galią, kad jo skridimo greitis būtų dvigubai didesnis?

1.902. Kodėl į kalną automobilis važiuoja lėčiau negu horizontaliu keliu (kai variklio galia pastovi)?

1.903. Automobilis važiuoja įkalne (10°) 5 m/s greičiu. Pakrauto automobilio masė 4 t, jo variklio galia 72 AG. Apskaičiuokite riedėjimo trinties koeficientą.

1.904. Kokią didžiausią įkalnę gali įveikti 500 AG galios garvežys, važiuodamas 7,2 km/h greičiu, kai trinties

koeficientas lygus 0,002? Sąstato masė 11 500 t.

1.905. Kokį greitį gali įgyti tramvajus 10° įkalnėje, turėdamas keturis variklius, kurių kiekvieno galia yra lygi 55 kW? Tramvajaus svoris 3×10^{5} N, o jo riedėjimo trinties koeficientas 0,05.

1.906. Garvežys tempia į kalną 1200 t masės sąstatą pastoviu 7 m/s greičiu. Pasipriešinimo koeficientas 0,003, kalno polinkio kampo tangentas 0,009. Apskaičiuokite garvežio galią.

1.907. Traktoriaus galia 30 kW. Kokiu greičiu šis traktorius gali traukti įkalne 2 t masės priekabą? Įkalnės nuolydis 0,2, o traktoriaus trinties į kelią koeficientas 0,42.

1.908*. 1 t masės automobilis pajuda iš vietos ir važiuoja 1 m/s^2 pagreičiu. Trinties koeficientas yra lygus 0,01. Apskaičiuokite traukos jėgos darbą, atliktą per 15 s, bei variklio galią 15-osios sekundės pabaigoje. Kokį atstumą išjungtu varikliu automobilis nuvažiuos per 10 s?

36. Kinetinė energija

1.909. Kūno neveikia jokios jėgos. Ar gali pakisti tokio kūno kinetinė energija? Kodėl?

1.910. Ar gali nepakisti kūno kinetinė energija, jeigu jį veikiančių jėgų atstojamoji nelygi nuliui? Kodėl?

1.911. Tiesiai ir tolygiai plaukiančio laivo denyje berniukai žaidžia su kamuoliu. Ar priklauso kamuolio kinetinė energija nuo laivo greičio ir nuo pasirinktos atskaitos sistemos? Kodėl? Parašykite formules.

1.912. 50 g masės kūno kinetinė energija lygi 100 J. Koks to kūno greitis atitinka šią energijos vertę?

1.913. Kokiu greičiu turi važiuoti 2 t masės automobilis, kad turėtų tiek pat kinetinės energijos, kiek ir 20 kg masės sviedinys, lekiantis 700 m/s greičiu?

1.914. Kiek kinetinės energijos turi 50 g masės kūnas, lekiantis 800 m/s greičiu? Kokiu greičiu turi važiuoti 6,2 t masės automobilis, kad įgytų tiek pat kinetinės energijos?

1.915. Kiek kartų reikia padidinti kūno greitį, kad jo kinetinė energija padidėtų du kartus (kūno masė nekinta)? Kokios masės kūnas, judėdamas 15 m/s greičiu, turi 2000 J kinetinės energijos?

1.916. 800 g masės futbolo kamuolys lekia 5 m/s greičiu ir atsimuša į vartų virpstą. Kiek kinetinės energijos turėjo kamuolys, prieš atsimušdamas į virpstą? Išspręskite šį uždavinį laikydami, kad kamuolys atsimuša į vartininką, bėgantį priešpriešiais 6 m/s greičiu.

1.917. Apskaičiuokite rutuliuko, iššauto iš spyruoklinio pistoleto, kinetinę energiją. (Naudokitės dinamometru ir liniuote.)

1.918. 12 kg masės kūnas laisvai krinta 5 s. Apskaičiuokite kūno kinetinę energiją prie pat Žemės paviršiaus.

1.919. 500 g masės kūnas laisvai krinta iš 40 m aukščio. Kokia yra jo kinetinė energija lietimosi su Žemės paviršiumi momentu?

1.920. 400 g masės kūnas metamas horizontaliai 15 m/s greičiu. Apskaičiuokite to kūno kinetinę energiją antrosios judėjimo sekundės pabaigoje.

1.921. Kūno judesio kiekis 10 kgm/s, o kinetinė energija 10 J. Kokia yra šio kūno masė ir kokiu greičiu jis juda?

1.922. Sunkvežimio masė 20 kartų didesnė už lengvojo automobilio, o jo greitis 8 kartus mažesnis už lengvojo automobilio. Palyginkite jų impulsą bei kinetinę energiją.

1.923. Kūnas juda tolygiai 0,6 m spindulio apskritimu. Jo kinetinė energija lygi 18 J. Apskaičiuokite kūną veikiančią jėgą. Nustatykite jos kryptį.

1.924. 200 g masės rutuliukas tolygiai skrieja 100 sūk/min greičiu 40 cm spindulio apskritimu. Kokia yra rutuliuko kinetinė energija?

1.925. Ant 0,5 m ilgio siūlo pakabintas 120 g masės rutuliukas sukasi apskritimu horizontalioje plokštumoje. Siūlas sudaro su vertikale pastovų 30° kampą. Apskaičiuokite rutuliuko kinetinę energiją.

37. Kinetinės energijos teorema

1.926. 2 kg masės materialųjį tašką, judantį horizontalia plokštuma 6 m/s greičiu, pradeda veikti pastovaus didumo jėga. Kokį darbą atlieka ši jėga, kol taškas įgyja 10 m/s greitį?

1.927. 1 t masės kūnas juda 36 km/h greičiu. Kokį darbą jis atliks, kol sustos? Kuri to kūno energija dėl to pakis? Kaip?

1.928. Kokį darbą atlieka 700 t masės traukinys, padidindamas greitį nuo 36 km/h iki 72 km/h? Kokį darbą jis atliks, kai, įgijęs 72 km/h greitį, bus staiga stabdomas?

1.929. Laisvai krintančio kūno greitis padidėjo nuo 3 m/s iki 9 m/s. Kūno masė 6 kg. Kokį darbą atliko sunkio jėga?

1.930. Vertikaliai aukštyn iššauta 20 g masės kulka nukrito ant žemės po 20 s. Apskaičiuokite parako dujų šautuvo vamzdyje atliktą darbą.

1.931. Kuriuo atveju reikia atlikti didesnį darbą: 10 kg masės kūno greitį padidinant nuo 6 m/s iki 12 m/s ar nuo 12 m/s iki 18 m/s? Kiek didesnį?

1.932. 0,8 kg masės kūnas, mestas vertikaliai aukštyn 12 m/s pradiniu greičiu, nukrito ant žemės 8 m/s greičiu. Kokį darbą atliko kūną veikianti oro pasipriešinimo jėga?

1.933. 9,6 g masės kulka išlėkė iš vamzdžio 825 m/s greičiu. Nulėkusios 100 m, jos greitis sumažėjo iki 746 m/s, o 200 m — iki 675 m/s. Kokį darbą atliko oro pasipriešinimo jėga pirmoje bei antroje kelio atkarpoje?

1.934. 220 t masės šilumvežis, važiavęs 65 km/h greičiu, sustojo. Kiek šilumos išsiskyrė stabdant šilumvežį?

1.935. Kokiu greičiu skrietų kosminė raketa, jei reaktyvusis jos variklis (kad įgytų tokį greitį) atliktų $7{,}2 \cdot 10^7$ J darbą, tenkantį kiekvienam kilogramui raketos masės?

38. Kinetinė energija ir judesio kiekio tvermės dėsnis

1.936. 20 t masės traukinio vagonas, riedantis 2 m/s greičiu, susiduria su 15 t masės stovinčia ant bėgių platforma. Kokiu greičiu važiuoja vagonas ir platforma po susidūrimo? Koks yra tas susidūrimas: tamprusis ar netamprusis? Kuri mechaninės energijos dalis susidūrimo momentu virsta vidine energija?

1.937. Dvi platformos, kurių masė 16 t ir 26 t, važiuoja viena priešais kitą 0,5 m/s bei 0,8 m/s greičiu. Kokiu greičiu ir kuria kryptimi jos riedės po netampraus susidūrimo? Kokia tada bus platformų kinetinė energija?

1.938. 6000 t vandentalpos ledlaužis plaukia išjungtais varikliais 8 m/s greičiu ir, susidūręs su nejudančia ledo lytimi, pradeda stumti ją priešais save. Ledlaužio greitis dėl to sumažėja iki 4 m/s. Vandens pasipriešinimo nepaisykite. Kokia yra ledo lyties masė? Kiek mechaninės energijos susidūrimo metu virsta vidine?

1.939. Judantis kūnas atsimušė į tokios pat masės nejudantį kūną ir po to abu kūnai judėjo kartu (smūgis buvo plastinis). Kuri mechaninės kūnų energijos dalis virto vidine energija?

1.940. Šautuvo masė 100 kartų didesnė negu šovinio užtaiso. Apskaičiuokite šūvio metu išlekiančių šovinio šratų (kartu su parako dujomis) kinetinės energijos bei šautuvo kinetinės energijos santykį.

1.941. Iš pabūklo iššauto sviedinio kinetinė energija lygi 1,6 MJ. Sviedinio masė 10 kg, pabūklo vamzdžio masė 600 kg. Kiek kinetinės energijos šūvio metu įgyja pabūklo vamzdis?

1.942. Iš 4 kg masės šautuvo, pakabinto horizontalioje plokštumoje, 550 m/s greičiu iššaunama 10 g masės kulka. Apskaičiuokite šūvio metu šautuvo įgytą kinetinę energiją.

1.943. 1,3 t masės dirbtinis Žemės palydovas skrieja apskritimine orbita 150 km aukštyje virš Žemės paviršiaus. Apskaičiuokite palydovo kinetinę energiją.

1.944*. Pirmasis dirbtinis Žemės palydovas skriejo orbita, kurios vidutinis aukštis nuo Žemės paviršiaus 588 km. Kokia buvo jo kinetinė energija? Palydovo masė — apie 84 kg, Žemės spindulys — apie 6400 km, laisvojo kritimo pagreitis prie Žemės paviršiaus — apie 10 m/s^2.

1.945*. Dirbtinis Žemės palydovas sukasi apie Žemę apskritimine orbita. Palydovo masė 1,2 t, apsisukimo periodas 240 min. Žemės spindulys — apie $6,4 \cdot 10^6$ m. Apskaičiuokite:

a) palydovo orbitos aukštį virš Žemės paviršiaus;

b) palydovo kinetinę energiją.

39. Darbas ir kinetinės energijos pokytis

1.946. Kurio sunkvežimio — pakrauto ar tuščio — ilgesnis stabdymo kelias, kai jie važiuoja vienodu greičiu? Įrodykite. Trinties koeficientai vienodi. Oro pasipriešinimo nepaisykite.

1.947. Automobilių stabdymo kelias priklauso nuo greičio, kuriuo jie važiuoja pradedami stabdyti. Įrodykite, kad stabdymo kelias tiesiog proporcingas to greičio kvadratui (kai kitos sąlygos vienodos).

1.948. 20 t masės vagonas rieda 12 km/h greičiu. Kokia jėga jį reikėtų stabdyti, kad stabdymo kelias būtų lygus 240 m?

1.949. 400 g masės plaktuku kalama vinis. Po kiekvieno smūgio ji įsminga į lentą 5 cm. Plaktuko greitis smogiant lygus 2 m/s. Apskaičiuokite vidutinę pasipriešinimo jėgą.

1.950. 12 kg masės sviedinys išlekia iš pabūklo 600 m/s greičiu. Pataikymo į taikinį momentu jo greitis pabūklo atžvilgiu lygus 500 m/s. Kokį darbą atlieka skriejantis sviedinys, įveikdamas oro pasipriešinimą?

1.951. Vairuotojas išjungė automobilio variklį ir pradėjo stabdyti, likus 30 m iki šviesoforo. Automobilio masė 1,5 t, jo ratų trinties į kelio dangą jėga 4200 N. Kokiu greičiu iš pradžių važiavo automobilis?

1.952. Kaip, turint tik ruletę, nustatyti, kurio iš dviejų čiuožėjų masė didesnė ir kiek kartų?

1.953. Tirdamas automobilių avariją, policininkas nustatė, kad automobilio stabdymo kelias 50 m. Kokiu greičiu važiavo šis automobilis, kai jo ratų trinties į asfaltą koeficientas stabdant buvo lygus 0,5?

1.954. 24 g masės kulka, lekianti 400 m/s greičiu, pataiko į žemės pylimą ir įsminga į jį 0,4 m. Kokia jėga pylimo gruntas stabdo kulką?

1.955. Automobilio greitis 36 km/h. Kokį atstumą automobilis nuvažiuos išjungtu varikliu? Trinties koeficientas 0,045.

1.956. Lėktuvas leidžiasi į oro uostą 90 km/h greičiu ir tūpimo taku nuvažiuoja 120 m. Apskaičiuokite pasipriešinimo koeficientą.

1.957. Kūnas juda horizontalia plokštuma 15 m/s greičiu. Trinties koeficientas lygus 0,12. Kokį atstumą kūnas nueis nustojus veikti traukos jėgai? Kurios rūšies energija virs to kūno kinetinė energija?

1.958. Stabdomas 2 t masės automobilis nuvažiavo horizontaliu keliu 60 m. Trinties koeficientas buvo lygus 0,45. Apskaičiuokite trinties jėgos atliktą darbą ir automobilio kinetinės energijos pokytį.

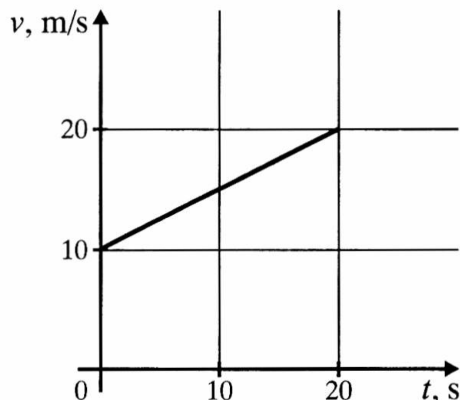
1.959. 4,6 t masės krovininis automobilis važiuoja horizontaliu keliu 54 km/h greičiu. Vairuotojas, pamatęs keliu bėgantį šunį, įjungia stabdžius, ir automobilis už 2 m sustoja. Apskaičiuokite automobilio stabdymo jėgą bei laiką.

1.960. 10 kg masės sviedinys išlėkė iš patrankos vamzdžio 500 m/s greičiu. Vamzdžiu jis judėjo 0,01 s. Nustatykite vidutinę parako dujų slėgimo jėgą.

1.961. 16 t masės troleibusas pajuda iš vietos 1,2 m/s^2 pagreičiu ir pava-

žiuoja 10 m. Apskaičiuokite troleibuso traukos jėgos bei pasipriešinimo jėgos atliktą darbą. Pasipriešinimo koeficientas lygus 0,02. Apskaičiuokite troleibuso kinetinę energiją.

1.962. Brėžinyje pavaizduotas 8 t masės automobilio greičio grafikas. Apskaičiuokite automobilio traukos jėgos darbą, atliktą per 30 s. Pasipriešinimo koeficientas 0,05. Kiek per tą laiką pakito automobilio kinetinė energija?



40. Potencinė energija

1.963. Ledlaužis suardo storą ledą, spausdamas jį iš viršaus savo svoriu. Kurios rūšies energiją vartoja ledlaužis?

1.964. Ar gali potencinė energija būti neigiama? Kodėl?

1.965. Žmogus lipa į viršų laiptais. Kokia jėga jį verčia judėti? Ar ji atlieka darbą?

1.966. Ar visada į aukštį h pakelto masės m kūno potencinė energija lygi mgh? Kodėl?

1.967. Glėbys malkų buvo užneštas į antrą namo aukštą ir sudegintas krosnyje. Ar išnyko malkų potencinė energija? Kodėl?

1.968. Kodėl nuožulniai įstatytos durys atsidaro arba užsidaro pačios? Kurios energijos dėka atliekamas šis darbas?

1.969. 2 kg masės krovinys krinta iš 12 m aukščio. Kaip ir kiek pakinta jo potencinė energija po 1 s? Pradinis krovinio greitis lygus nuliui.

1.970. Kambario aukštis 3 m, stalo aukštis 1,25 m. Ant stalo stovi 2 kg masės svarstis. Kokia yra jo potencinė energija stalo, grindų ir lubų atžvilgiu?

1.971. Į kokį aukštį reikia pakelti 60 N svorio krovinį, kad jo potencinė energija padidėtų 50 J? Kiek reikia nuleisti krovinį, kad jo potencinė energija sumažėtų 120 J?

1.972. 60 N sveriantis kūjis laisvai krito 0,6 s. Apskaičiuokite jo potencinę energiją priekalo atžvilgiu kritimo pradžioje ir kritimo pabaigoje.

1.973. 60 g masės strėlė paleista iš lanko vertikaliai aukštyn 25 m/s greičiu. Kokia bus šios strėlės potencinė ir kinetinė energija, praėjus 2 s nuo judėjimo pradžios?

1.974. 4 kg masės kūnas laisvai krinta iš 8 m aukščio. Kokia yra to kūno potencinė ir kinetinė energija 3 m aukštyje?

1.975. Kūnas mestas vertikaliai žemyn iš 80 m aukščio 10 m/s greičiu. Smūgio į žemę momentu jo kinetinė

energija buvo lygi 1600 J. Apskaičiuokite to kūno masę bei greitį smūgio metu. Oro pasipriešinimo nepaisykite.

1.976. 0,8 kg masės kūnas, mestas vertikaliai aukštyn 5 m/s greičiu, pakyla į didžiausią aukštį. Kokį darbą per tą laiką atlieka sunkio jėga ir kiek pakinta to kūno kinetinė bei potencinė energija?

1.977. Veikiamas 5 N jėgos, sverto galas nusileidžia žemyn be trinties. Prie kito sverto galo prikabinto krovinio potencinė energija dėl to padidėja 1,5 J. Kiek centimetrų nusileidžia vienas sverto galas?

1.978. Krovinys be trinties buvo tolygiai pakeltas 500 cm ilgio nuožulniąja plokštuma, ir dėl to jo potencinė energija padidėjo 500 J. Apskaičiuokite, kokio didumo lygiagrečia plokštumai jėga buvo keliamas krovinys ir kokį darbą atliko ši jėga.

1.979. Nuo žemės į 5 m aukštyje įtvirtintą krepšį buvo įmestas 200 g masės kamuoliukas. Lėkdamas jis pasiekė 8 m aukštį. Kokį darbą atliko sunkio jėga, kamuoliukui lekiant aukštyn, leidžiantis žemyn, visame kelyje? Apskaičiuokite visą kamuoliuko potencinės energijos pokytį.

1.980. 1 kN svorio kūjis laisvai krinta iš 70 cm aukščio ant dirbinio. Vidutinė pasipriešinimo jėga lygi 70 kN. Kokio gylio duobutę kūjis išmuš dirbinyje?

1.981. Kurios rūšies energija apibūdina mechaninę lėktuvo būseną oro uosto atžvilgiu, kai lėktuvas:
a) stovi pakilimo take;
b) įsibėgėja prieš pakildamas į orą;
c) skrenda?

1.982. DŽP skrieja apskritimine orbita. Ar palydove esantys daiktai turi potencinės energijos:
a) kabinos atžvilgiu;
b) Žemės atžvilgiu?
Kodėl?

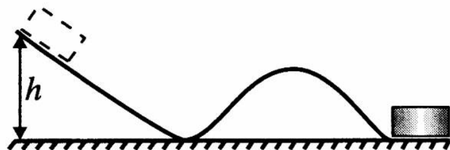
1.983. Kaip kinta dirbtinio Žemės palydovo, skriejančio elipsine orbita, kinetinė, potencinė bei pilnutinė mechaninė energija?

41. Energijos virsmai

1.984. Laikrodis užsukamas per 1 min, po to jis eina visą parą. Ar tai neprieštarauja tvermės ir virsmo dėsniui? Kodėl?

1.985. Remiantis tik energijos tvermės dėsniu, nepavyksta apskaičiuoti kūno greičio, įgyto po netampraus smūgio. Ar galima, neatsižvelgiant į tai, laikyti energijos tvermės dėsnį teisingu visiems žinomiems procesams? Kodėl?

1.986. Nuo kalnelio, kurio profilis pavaizduotas brėžinyje, nepakildama nuo paviršiaus, slysta trinkelė. Įveikusi vertikale atstumą h, ji sustoja. Kokį darbą reikės atlikti, norint šią trinkelę užtraukti atgal tuo pačiu keliu?



1.987. 0,5 g masės ledėsis laisvai krinta iš 80 m aukščio. Kokia yra jo kinetinė energija kritimo pabaigoje?

1.988. 100 g masės akmuo, nuslydęs nuo 3 m aukščio nuožulniosios plokštumos, įgijo 5 m/s greitį. Kokia buvo akmens potencinė energija judėjimo pradžioje ir kinetinė energija nuožulniosios plokštumos papėdėje? Kaip galėtumėte paaiškinti skirtingus atsakymus?

1.989. Kūnas, nukritęs iš 10 m aukščio, turi 18 800 J kinetinės energijos. Kokia to kūno masė?

1.990. Kokiu pradiniu greičiu iš aukščio h reikia mesti kamuolį žemyn, kad jis pašoktų į tą patį aukštį? Smūgį į žemę laikykite absoliučiai tampriu.

1.991. Ieškodamas vertikaliai žemyn mesto kūno galinio greičio, mokinys iš pradžių užrašė energijos tvermės dėsnį: $\frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2} - mgh = A$. Po to į jį vietoj darbo A įrašė sandaugą mgh. Ar teisingai pasielgė mokinys? Kodėl?

1.992. Kamuolys mestas tam tikru kampu į horizontą 18 m/s greičiu. Apskaičiuokite kamuolio greitį 8 m aukštyje.

1.993. Akmuo metamas iš 14 m aukščio tam tikru kampu į horizontą 5 m/s pradiniu greičiu. Apskaičiuokite akmens greitį nukritimo ant žemės momentu.

1.994. Kūnas laisvai nukrito iš tam tikro aukščio. Judėjimo pabaigoje jo greitis buvo lygus 25 m/s. Iš kokio aukščio krito kūnas?

1.995. Kokiu greičiu reikia mesti kamuolį žemyn, kad jis pašoktų 5 m aukščiau to lygio, iš kurio buvo mestas? Energijos nuostolių nepaisykite.

1.996. 2 kg masės kūnas laisvai krinta iš 6 m aukščio. Kokia yra to kūno potencinė bei kinetinė energija 4 m aukštyje?

1.997. 0,3 kg masės akmuo laisvai krinta iš 40 m aukščio. Apskaičiuokite jo kinetinę energiją 20 m aukštyje ir nukritimo ant žemės momentu.

1.998. Akmuo mestas vertikaliai aukštyn 12 m/s greičiu. Kokiame aukštyje jo kinetinė energija lygi potencinei energijai?

1.999. Į skysčio pilną indą, kurio aukštis 0,9 m, metamas rutuliukas. Kokiu greičiu reikia mesti tą rutuliuką, kad jis pasiektų indo dugną? Yra žinoma, kad rutuliuko kinetinė energija jo prisilietimo prie indo dugno momentu perpus mažesnė už jo potencinę energiją skysčio paviršiuje. Kuo virsta kita rutuliuko kinetinės energijos dalis?

1.1000*. Kūnas buvo išmestas greičiu v_0 kampu į horizontą. Kokį greitį jis įgijo aukštyje $h \leq h_{max}$?

1.1001. Kūnas juda 12 m ilgio horizontalia plokštuma, veikiamas 120 N jėgos. Kiek pakinta jo mechaninė energija? Kokia energija (kinetinė ar potencinė) pakinta?

1.1002. 1000 kg masės „boba“, krisdama iš 6 m aukščio, įsmigo į gruntą 0,2 m. Apskaičiuokite grunto pasipriešinimo jėgą.

1.1003. 2 kg masės kūnas nukrito iš 220 m aukščio ir įsmigo į gruntą 0,3 m. Kūno trinties į gruntą jėga lygi 10^4 N. Ar kūnas krito laisvai? Kodėl?

1.1004. 90 kg masės parašiutininkas atsiskyrė nuo nejudančio sraigtasparnio ir laisvai krito 200 m, kol įgijo

50 m/s greitį, tik po to išskleidė parašiutą. Kokį darbą atliko oro pasipriešinimo jėga?

1.1005. 2500 kg masės lėktuvas skrenda horizontaliai 50 m/s greičiu. 400 m aukštyje, išjungus variklius, jis pradeda leistis žemyn ir pasiekia tūpimo taką 30 m/s greičiu. Apskaičiuokite darbą, kurį atlieka oro pasipriešinimo jėgos, lėktuvui leidžiantis.

1.1006. Pakrautos 120 kg masės rogės pradeda leistis nuo 10 m aukščio bei 100 m ilgio kalno ir jo papėdėje įgyja 12 m/s greitį. Apskaičiuokite vidutinę pasipriešinimo jėgą.

1.1007. 1,5 kg masės kūnas laisvai krinta iš 15 m aukščio ir prie Žemės paviršiaus įgyja 15 m/s greitį. Kokį darbą atlieka oro pasipriešinimo jėga?

1.1008. Kokį darbą per 4 min atlieka tolygiai greitėdamas 22 t masės garvežys, kai jo greitis padidėja nuo 0 iki 36 km/h? Trinties koeficientas lygus 0,005.

1.1009. Iš pradžių nejudėjęs masės m kūnas nukrito ant vertikaliai pastatytos nesvarios spyruoklės, kurios standumas k. Dėl to spyruoklė susispaudė ilgiu x. Iš kokio aukščio krito kūnas?

1.1010. 1,2 t masės vagonėlis, riedantis 3 m/s greičiu, atsitrenkia į įtvirtintą atramą. Kiek dėl to susispaudžia atramos spyruoklės, kurių standumas 10^2 kN/m?

1.1011. Suspausta spyruoklinio pistoleto spyruoklė, kurios standumas lygus 100 N/m, sutrumpėjo 0,1 m. Kokiu greičiu iš tokio pistoleto išlėks 25 g masės rutuliukas?

1.1012. Kiek kartų pakis iš spyruoklinio pistoleto horizontalia kryptimi iššauto rutuliuko greitis, jeigu:

a) spyruoklę pakeisime tris kartus standesne;

b) spyruoklę suspausime tris kartus daugiau;

c) rutuliuką pakeisime kitu, tris kartus didesnės masės rutuliuku?

Kiti dydžiai, nuo kurių priklauso rutuliuko greitis, kiekvienu atveju nekinta.

1.1013. 180 g masės ledo ritulys, skriejantis 18 m/s greičiu, įlėkė į vartus ir atsimušė į jų tinklą. Šis įlinko 6 cm. Kokia jėga ritulys veikė tinklą?

1.1014. Kokiu greičiu v iš spyruoklinio pistoleto išlekia vertikaliai aukštyn iššautas rutuliukas, kurio masė m? Standumo k spyruoklė suspaudžiama ilgiu x.

1.1015. Du kūnai pakabinti ant siūlo, permesto per nekilnojamąjį skridinį. Pradėję judėti tolygiai greitėjančiai, jie įveikė 0,6 m atstumą. Dėl to lengvesnio kūno potencinė energija padidėjo 5 J, o kinetinė — 7 J. Apskaičiuokite siūlo įtempimo jėgą.

1.1016. Nuo kalniuko vienodomis rogutėmis leidžiasi du skirtingos masės berniukai. Ar vienodą atstumą jie nuvažiuos horizontaliu paviršiumi, kol sustos rogutės? Atsakymą paaiškinkite. Oro pasipriešinimo nepaisykite.

1.1017*. 6 m aukščio kalno viršūnėje stovintis berniukas netyčia paleidžia 8 kg masės rogutes ir jos, nušliuožusios žemyn, sustoja kalno papėdėje. Berniuko mama tas rogutes vėl užtempia atgal. Kokį darbą ji atlieka?

1.1018*. Rogutės nusileido nuo 12 m aukščio kalno, kurio polinkio kampas 30°. Trinties koeficientas lygus 0,2. Kokį atstumą tos rogutės dar nušliuoš horizontaliu paviršiumi, kol sustos?

1.1019. Netamprūs 1 kg ir 2 kg masės kūnai juda horizontaliu paviršiumi vienas priešais kitą 2 m/s ir 3 m/s greičiu. Kiek pakinta kūnų sistemos kinetinė energija po smūgio?

1.1020. 10 g masės kulka, lėkdama 500 m/s greičiu horizontalia kryptimi, pataikė į 3 kg masės medinę trinkelę ir įstrigo joje. Kulka ir trinkelė įšilo. Kiek energijos buvo suvartota joms įšildyti smūgio metu? Oro pasipriešinimo nepaisykite.

1.1021*. Nejudančioje valtyje sėdintis žmogus 12 m/s greičiu horizontaliai metė 1,5 kg masės kūną. Valties ir žmogaus masė 120 kg. Kokį darbą atliko žmogus, kai:

a) valtis buvo pritvirtinta;

b) valtis galėjo laisvai judėti vandenyje?

1.1022*. Ant absoliučiai lygaus horizontalaus paviršiaus padėtas masės M pleištas, o ant jo — masės m tašelis, galintis slysti pleištu be trinties. Kokį greitį įgis pleištas, kai tašelis nuslys iš aukščio h ant horizontalaus paviršiaus?

1.1023*. 18 kg ir 12 kg masės tamprūs rutuliai juda vienas priešais kitą. Pirmojo rutulio greitis lygus 6 m/s. Susidūręs su antruoju, pirmasis rutulys sustojo. Apskaičiuokite antrojo rutulio greitį prieš susidūrimą ir po jo.

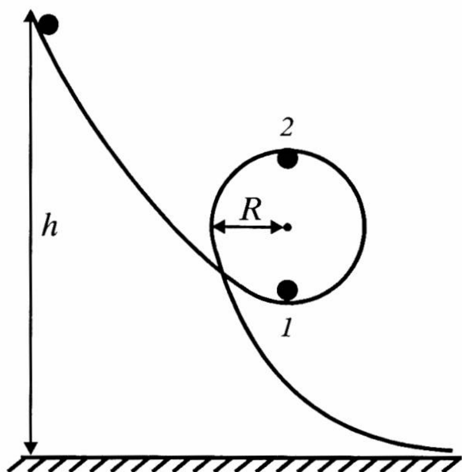
1.1024*. 30 g masės tamprus rutuliukas, riedantis 20 m/s greičiu, pasiveja kitą 50 g masės tamprų rutuliuką, judantį 10 m/s greičiu. Kokiu greičiu rutuliukai judės po susidūrimo?

1.1025*. 12 kg ir 16 kg masės tamprūs rutuliai juda vienas priešais kitą 5 m/s ir 10 m/s greičiu. Koks bus jų greitis po susidūrimo?

1.1026. 20 kg masės svarstis kabo ant 3 m ilgio virvės. Į kokį didžiausią aukštį galima patraukti šį svarstį į šoną, kad, po to jį paleidus laisvai svyruoti, virvė nenutrūktų? Virvė išlaiko 540 N krovinį.

1.1027*. Kūnas be pradinio greičio slysta į 5 m gylio duobę slidžiomis sienelėmis ir tolygiai patenka ant horizontalaus jos dugno. Kūno trinties į duobės dugną koeficientas 0,3, duobės dugno ilgis 2,5 m. Kokiu atstumu nuo duobės vidurio kūnas sustos?

1.1028*. Atliekant bandymą su „mirties kilpa“, masės m rutuliukas paleidžiamas iš aukščio $h = 4R$ (R — kilpos spindulys). Kokia jėga rutuliukas spaudžia kilpą apatiniame jos taške *1* ir viršutiniame taške *2*?



1.1029*. Trys vienodi rutuliukai po 15 g yra vienoje tiesėje tam tikru atstumu vienas nuo kito. Į kraštinį rutuliuką atsitrenkia toks pat rutuliukas, riedantis 8 m/s greičiu išilgai tiesės, kurioje yra trys rutuliukai. Šis smūgis ir kiti po jo einantys smūgiai yra centriniai bei absoliučiai netamprūs. Apskaičiuokite rutuliukų sistemos energiją po visų smūgių.

1.1030*. Kokį greitį įgyja meteoritas, krisdamas iš 700 km aukščio į tankesnius Žemės atmosferos sluoksnius, esančius 100 km aukštyje? Laikykite, kad iki tol pasipriešinimo judėjimui nebuvo. Meteorito pradinis greitis nukreiptas į Žemės centrą ir yra lygus 8,6 km/s. Žemės masė $5{,}96 \cdot 10^{24}$ kg, o jos spindulys 6370 km.

42. Naudingumo koeficientas

1.1031. Krovinį pakelti galima nuožulniąja plokštuma ir nuožulniu transporteriu (begaline juosta, judančia ant ritinėlių). Kurio įrenginio naudingumo koeficientas yra didesnis? Kodėl?

1.1032. Turbinos naudingumo koeficientas lygus 90 %, o naudingoji jos galia — 120 MW. Kiek vandens prateka turbina kas sekundę ir kokia yra pilnutinė vandens srauto galia, kai lygių skirtumas 20 m?

1.1033. Nuo 25 m aukščio hidroelektrinės užtvankos kas sekundę nukrinta $2 \cdot 10^5$ kg vandens. Hidroelektrinės tiekiama galia lygi 10 MW. Apskaičiuokite elektrinės naudingumo koeficientą.

1.1034. Įrenginį, tiekiantį vandenį ūkininko fermai, sudaro 6,5 kW galios elektros siurblys ir 45 m^3 talpos bakas, iškeltas į 8 m aukštį. Siurblys pripildo baką vandens per 12 min. Apskaičiuokite įrenginio naudingumo koeficientą.

1.1035. Hidroelektrinės turbina kas sekundę prateka 680 m^3 vandens, o kai vandens lygių skirtumas yra 18 m, turbinos galia siekia 0,1 GW. Apskaičiuokite turbinos naudingumo koeficientą.

1.1036. Iš 600 m gylio nafta yra siurbiama 12 kW galios siurbliu, kurio naudingumo koeficientas 80 %. Kiek naftos juo išsiurbiama per 6 h?

1.1037. Keliamasis kranas, kurio variklio galia 7 kW, o naudingumo koeficientas 85 %, kelia krovinį 5 m/min greičiu. Kokia to krovinio masė?

1.1038. Lėktuvas skrenda tiese 800 km/h greičiu. Jo variklių galia lygi 1,8 MW. Kokia yra variklių traukos jėga? Naudingumo koeficientas lygus 70 %.

1.1039. Vietinės hidroelektrinės vidutinis vandens debitas 200 m^3/s, o vandens lygių skirtumas 4 m. Elektrinės naudingumo koeficientas lygus 95 %. Apskaičiuokite elektrinės galią.

1.1040. Per 1 s hidroelektrinė sunaudoja 2,5 m^3 vandens, esančio 3 m aukštyje. Elektrinės naudingumo koeficientas 86 %. Kokia jos galia?

1.1041. Kiek elektros energijos sutaupytų 3400 t masės traukinio sąstatas per vieną reisą, nuvažiuodamas 1000 km, jei slydimo guoliai būtų pakeisti ritininiais (tada pasipriešinimo koeficiento vidutinė vertė sumažėtų

nuo 0,007 iki 0,0061)? Elektrovežio naudingumo koeficientas lygus 90 %. Laikykite, kad horizontaliu keliu traukinys važiavo tolygiai.

1.1042. 25 km/h greičiu važiuojančio dviračio variklis 100 km kelio suvartoja 1,7 l benzino. Variklio naudingumo koeficientas lygus 20 %. Apskaičiuokite variklio galią.

1.1043. Keltuvas kyla iš šachtos 40 s pastoviu 0,10 m/s^2 pagreičiu. Kokią vidutinę galią tuo metu naudoja keltuvo variklis, kurio naudingumo koeficientas 0,80? Keltuvo su kroviniu masė 4,5 t.

1.1044. Koks yra 1 m ilgio ir 0,65 m aukščio nuožulniosios plokštumos naudingumo koeficientas, kai yra žinoma, kad kūno trinties į jos paviršių koeficientas lygus 0,1?

1.1045. Nuožulniąja plokštuma, kurios polinkio kampas 30°, tolygiai keliamas krovinys. Jo trinties į plokštumos paviršių koeficientas lygus 0,35. Apskaičiuokite šios plokštumos naudingumo koeficientą.

1.1046. Kokį darbą reikės atlikti, norint 300 kg masės dėžę užtempti nuožulniąja plokštuma į 2,5 m aukštį? Plokštumos polinkio kampas 30°, trinties koeficientas 0,35. Koks yra šios nuožulniosios plokštumos naudingumo koeficientas?

1.1047. Vanduo patenka į turbiną 12 m/s greičiu, o iš jos išteka 4 m žemiau esančiame lygyje 2 m/s greičiu. Per sekundę turbina sunaudoja 24 m^3 vandens. Turbinos naudingumo koeficientas 0,75. Apskaičiuokite turbinos galią.

43. Sparno keliamoji jėga

1.1048. Kodėl lėktuvai visada kyla arba leidžiasi prieš vėją?

1.1049. Kodėl nukris popierinis aitvaras, kai jį laikantis siūlas nutrūks arba staigiai išsivynios?

1.1050. Kodėl pakrautas lėktuvas skrenda lėčiau negu tuščias? Kitos sąlygos vienodos.

1.1051. Slėgis į skrendančio lėktuvo sparno apačią lygus 738 mm Hg, o į viršų — 725 mm Hg. Sparnų plotas 22 m^2. Apskaičiuokite sparno keliamąją jėgą, laikydami, kad aptakos kampas lygus nuliui.

1.1052. Lėktuvo sparnų plotas 20 m^2. Slėgis į sparno apačią lygus 9,7 N/cm^2, o į viršų — 9,3 N/cm^2. Priekinio pasipriešinimo jėga 20 kartų mažesnė už keliamąją jėgą. Apskaičiuokite lėktuvo sparno keliamąją jėgą ir priekinio pasipriešinimo jėgą.

44. Archimedo jėga ir jos taikymas

1.1053. Ar vienoda Archimedo jėga veiks skystyje įvairiame gylyje panardintą kūną? Kodėl?

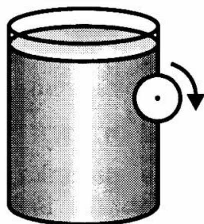
1.1054. Kur laivas nugrims giliau: gėlame vandenyje ar jūroje? Kodėl?

1.1055. Ką lengviau laikyti vandenyje: plytą ar tokios pat masės geležies gabalą? Kodėl?

1.1056. Iš tvenkinio dugno kyla oro burbuliukas. Koks turi būti jį veikiančių

jėgų santykis, kad burbuliukas pradėtų judėti tolygiai?

1.1057. Indo sienelėje išgręžta skylė, į kurią įstatytas ant ašies įtvirtintas medinis ritinys. Ar suksis šis ritinys, veikiant Archimedo jėgai? Ar galima laikyti šį įrenginį „amžinuoju varikliu“? Kodėl?



1.1058. 500 kg masės ir 600 m^3 tūrio aerostatas pradeda kilti tolygiai greitėdamas. Į kokį aukštį jis pakils per 10 s?

1.1059. Kamštinis rutuliukas kyla iš vandens pastoviu greičiu. Kiek kartų rutuliuko svoris mažesnis už vandens pasipriešinimo jėgą?

1.1060. 100 cm^3 tūrio kubelis plūduriuoja vandenyje, paniręs 80 cm atstumu nuo indo dugno. Apskaičiuokite kubelio potencinę energiją dugno atžvilgiu, kai tas kubelis:
a) plieninis;
b) parafininis.

1.1061. Tankio ρ_1 kūnas krinta ore iš aukščio h_1 į skystį, kurio tankis ρ_2 ($\rho_2 > \rho_1$). Į kokį gylį skystyje panyra kūnas? Vandens ir oro pasipriešinimo nepaisykite.

1.1062. Ledėsis laikomas panardintas vandenyje 80 cm gylyje. Į kokį aukštį virš vandens paviršiaus jis iššoks paleistas? Oro ir vandens pasipriešinimo nepaisykite.

1.1063. Kamštiniş rutuliukas panardintas vandenyje 1 m gylyje. Kokiu greičiu rutuliukas pasieks vandens paviršių? Vandens pasipriešinimo nepaisykite.

1.1064. Vandenyje 6 m gylyje yra 0,5 m^3 tūrio akmuo. Jo tankis lygus 2500 kg/m^3. Kokį darbą reikės atlikti iškeliant šį akmenį į vandens paviršių?

1.1065. 400 kg masės žalvarinis dirbinys buvo pakeltas iš 12 m gylio ežero dugno į 3 m aukštį virš vandens paviršiaus. Kokį darbą atliko lyno įtempimo jėga?

45. Bernulio lygtis

1.1066. Žemsiurbė per valandą išsiurbia 410 m^3 žemės. Pulpos (žemės, sumaišytos su vandeniu) tūris 8 kartus didesnis už žemės tūrį. Kokiu greičiu juda pulpa 50 cm skersmens vamzdžiu?

1.1067. Kanalo skerspjūvis yra trapecijos formos. Trapecijos pagrindai 2,2 m ir 2,8 m, aukštinė 0,9 m. Apskaičiuokite vandens debitą (m^3/s) kanale, kai vandens srovės greitis 0,35 m/s.

1.1068. Iš gręžinio nafta keliama 55 mm skersmens vamzdžiu. Per 0,5 h juo prateka 4,6 t naftos. Apskaičiuokite naftos tekėjimo greitį.

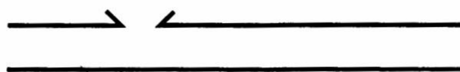
1.1069. Kokio skersmens turi būti vamzdis, kad 0,3 m/s greičiu iš jo ištekantis vanduo pripildytų 10 l talpos indą per 1 s?

1.1070. Kodėl du vertikaliai arti vienas kito laikomi popieriaus lapai suartėja, kai tarp jų pučiamas oras?

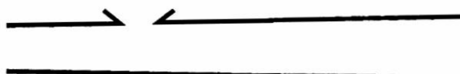
1.1071. Kur vanduo teka greičiau: gilioje ar seklioje upės dalyje, kai jų plotis vienodas? Kodėl?

1.1072. Kodėl gaisrininkų „žarnų“ antgaliai, pro kuriuos purškiamas vanduo, yra mažo skersmens?

1.1073. Brėžinyje pavaizduoti du traukos vamzdžiai medžio pjuvenoms iš gamyklos pašalinti. Vienas šių vamzdžių nuolat užsikimšdavo pjuvenomis. Kuris? Kodėl?



a)



b)

1.1074. Kodėl vandens čiurkšlė, ištekanti iš vandentiekio čiaupo, į apačią siaurėja?

1.1075. Kuriuo atveju daroma didesnė paklaida: taikant Bernulio lygtį vandentiekiui ar naftotiekiui? Kodėl?

1.1076. Išvedant Bernulio lygtį, daroma prielaida, kad tekanti medžiaga yra neklampi ir nespūdi. Kuri prielaida geriau tinka skysčiams, kuri — dujoms? Kodėl?

1.1077. Nafta teka 0,8 m skersmens vamzdžiu 1,6 m/s greičiu. Apskaičiuokite per 0,5 h šiuo vamzdžiu pratekėjusios naftos tūrį.

1.1078. Šliuzo kameros ilgis 40 m, plotis 300 m, aukštis 9 m. Vanduo į kamerą tiekiamas 2,6 m/s vidutiniu greičiu dviem kvadratinio skerspjūvio galerijomis, kurių kraštinės lygios 4 m. Per kiek laiko kamera prisipildo vandens?

1.1079. Jei prie dulkių siurblio pūtimo angos prijungsime žarną ir į išeinantį iš jos oro srautą įnešime stalo teniso kamuoliuką, jis kabės tame sraute, be to, žarnai judant, seks paskui ją. Kodėl? Apskaičiuokite iš dulkių siurblio žarnos išeinančio oro greitį, turėdami galvoje, kad siurblio našumas 18 l/s, o žarnos pūtimo angos spindulys 2 cm.

1.1080. 82 m^3 talpos balistinė laivo kamera yra gylyje H = 1 m. Per kiek laiko ši kamera prisipildys vandens, jei yra žinoma, kad siurbimo vamzdžio skerspjūvio plotas lygus 0,1 m^2?

1.1081. Per 1 h vandentiekio vamzdžiu 2,4 m/s greičiu prateka 5400 m^3 vandens. Koks yra to vamzdžio skersmuo?

1.1082. Vanduo teka nevienodo skersmens vamzdžiu. 16 cm^2 ploto skerspjūvį vandens srovė praeina 2 m/s greičiu. Koks yra vandens srovės greitis toje vamzdžio dalyje, kurios skerspjūvio plotas 10 cm^2?

1.1083. Vandens greitis horizontalaus vamzdžio siaurojoje dalyje lygus 3 m/s. Apskaičiuokite, kokiu greičiu vanduo teka plačiąja vamzdžio dalimi, turėdami galvoje, kad siaurosios ir plačiosios dalies skerspjūvio plotas atitinkamai lygus 300 cm^2 ir 900 cm^2.

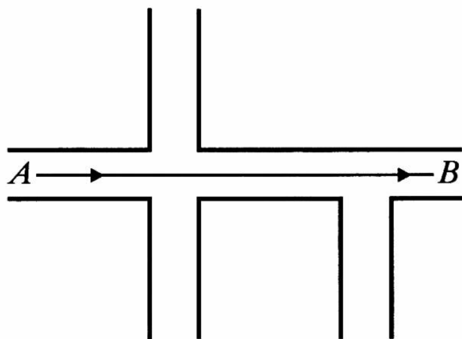
1.1084. Kas atsitiks, jei po viena pusiausvirų svarstyklių lėkšte iš vamzdelio horizontaliai paleisime oro srovę? Atsakymą patikrinkite bandymu.

1.1085. Kaip paaiškinti, kodėl du laivai, stovėdami tekančiame vandenyje

vienas šalia kito nuleistais inkarais, suartėja?

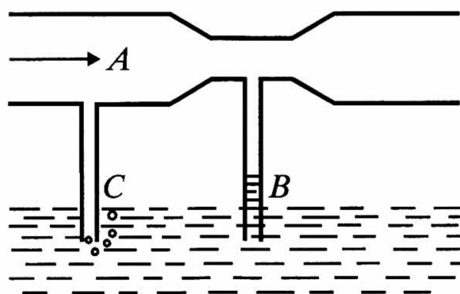
1.1086. Vilkikas traukia dvi baržas. Kodėl jos vis artėja viena prie kitos, kol susiglaudžia bortais?

1.1087. Vėjas pučia išilgai gatvės *AB*. Kodėl jis kyla ir šoninėse gatvėse? Kuria kryptimi vėjas pučia tose gatvėse? Pavaizduokite jo kryptį brėžinyje.



1.1088. Smėliasraute šlifuojami akmenys. Kodėl nesutrūksta guminės žarnos, kuriomis „eina“ smėlis?

1.1089. Pro vamzdį *A* tam tikru greičiu pučiant orą, vamzdeliu *B* ims kilti vanduo, o iš vamzdelio *C* oras išeis burbuliukais. Paaiškinkite šį reiškinį.



1.1090. Dažų purkštuvo kompresoriuje sudaromas 2,4 atm slėgis. Dažų tankis lygus 0,8 g/cm^3. Kokiu greičiu dažai išmetami iš purkštuvo?

1.1091. Kokiu greičiu vandens srovė teka pro kiaurymę, esančią vertikalaus vamzdžio sienelėje, kai vandens lygis virš kiaurymės pastovus ir lygus 5 m?

1.1092. Horizontalaus vamzdžio siaurojoje dalyje vandens greitis 8 m/s, o slėgis 25 N/cm^2. Koks slėgis bus toje šio vamzdžio dalyje, kurios skerspjūvio plotas du kartus didesnis?

1. Mechanika

VI skyrius
Svyravimai ir bangos

46. Mechaniniai svyravimai

1.1093. 100 g masės rutuliukas pritvirtinamas prie 0,1 kN/m standumo spyruoklės ir paleidžiamas svyruoti. Parašykite lygtį, išreiškiančią jo pagreičio priklausomybę nuo nuokrypio (poslinkio). Koks gali būti didžiausias rutuliuko pagreitis, kai svyravimo amplitudė 0,5 cm? 1,0 cm? 2,0 cm?

1.1094. 120 g masės rutuliukas pritvirtintas prie 360 N/m standumo horizontalios spyruoklės. Kokiu pagreičiu svyruos rutuliukas, kai jo nuokrypis bus lygus 2,5 cm ir −0,5 cm? Kuriame taške rutuliukas judės 5 m/s^2 pagreičiu?

1.1095. Ant 40 cm ilgio siūlo pakabintas mažas rutuliukas svyruoja daug mažesne už siūlo ilgį amplitude. Laikydami, kad rutuliukas juda tiese, parašykite lygtį, išreiškiančią jo pagreičio priklausomybę nuo nuokrypio. Kokiu pagreičiu juda rutuliukas, kai jo nuokrypis lygus 0,5 cm ir −1,0 cm?

1.1096. 1 m ilgio matematinės svyruoklės svyravimo amplitudė lygi 3 cm. Apskaičiuokite kraštinėse padėtyse ir pusiausvyros padėtyje esančios svyruoklės tangentinį pagreitį.

1.1097. Per lubose įtvirtintą kabliuką permeskite virvutę, pririškite prie vieno jos galo nedidelį pasvarėlį ir jį lengvai įsiūbuokite. Kitą virvutės galą traukdami žemyn, iš lėto kelkite svyruojantį pasvarėlį. Kokioje padėtyje turi būti pasvarėlis, kad virvutę galėtumėte tempti mažiausia jėga?

1.1098. Kokia yra matematinės svyruoklės pasvarą veikiančių jėgų atstojamosios kryptis, kai:
a) pasvaras eina per pusiausvyros padėtį;
b) pasvaras yra kraštinėse padėtyse? Kodėl? Nubraižykite brėžinius.

1.1099. Svyruoklė, kurios svoris 0,25 N, nukrypusi nuo pusiausvyros padėties. Siūlo įtempimo jėga tuo metu lygi 0,2 N. Apskaičiuokite jėgą, grąžinančią svyruoklę į pusiausvyros padėtį.

1.1100. 100 g masės svyruoklė nukrypusi nuo pusiausvyros padėties kampu, lygiu: a) 10°; b) 20°; c) 30°. Apskai-

čiuokite jėgą, grąžinančią svyruoklę į pusiausvyros padėtį, ir siūlo įtempimo jėgą.

1.1101. Materialusis taškas per 1 min susvyravo 300 kartų. Apskaičiuokite jo svyravimo periodą.

1.1102. Materialusis taškas svyruoja 10 kHz dažniu. Apskaičiuokite to taško svyravimo periodą bei svyravimų skaičių per minutę.

1.1103. Plieninės stygos taško laisvųjų svyravimų amplitudė 1 mm, dažnis 1 kHz. Kokį kelią nueis tas taškas per 0,2 s?

1.1104. Prie spyruoklės prikabintas rutuliukas buvo patrauktas 1 cm nuo pusiausvyros padėties ir paleistas svyruoti 5 Hz dažniu. Kokį kelią rutuliukas nuėjo per 2 s? Svyravimų slopinimo nepaisykite.

1.1105. Kaip pasikeis sūpynių svyravimo periodas, jeigu besisupantys žmonės atsistos? Kodėl?

1.1106. Kaip pakis sūpynių svyravimo periodas, jeigu vietoj vieno žmogaus ant jų atsisės du? Kodėl?

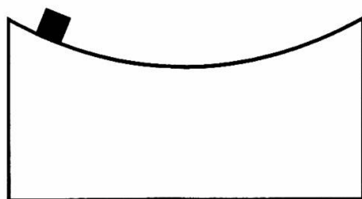
1.1107. Per lubose įtvirtintą kabliuką permeskite virvutę, pririškite prie vieno jos galo nedidelį pasvarėlį ir lengvai jį įsiūbuokite. Kitą virvutės galą traukdami žemyn, iš lėto kelkite svyruojantį pasvarėlį. Stebėkite, kaip kinta jo svyravimo periodas. Paaiškinkite kodėl.

1.1108. Kosminėje stotyje „Saliut-5" pirmą kartą nesvarumo sąlygomis panaudotas prietaisas kosmonauto masei nustatyti — masometras. Tai nedidelė platforma, įtaisyta ant spyruoklių. Paaiškinkite šio prietaiso veikimo principą.

1.1109. Kada svyruoklinis laikrodis eina greičiau: žiemą ar vasarą? Kodėl?

1.1110. Sieninio laikrodžio svyruoklės svyravimo amplitudė mažėja išsitiesiant varančiajai spyruoklei. Ar dėl to nemažėja laikrodžio tikslumas? Kodėl?

1.1111. Sferinės taurės dugnu be trinties laisvai svyruoja kubelis. Taurės kreivumo spindulys R. Koks yra kubelio laisvųjų svyravimų periodas?



1.1112. Kokiu periodu svyruoja 1 m ilgio svyruoklė? Kodėl ji vadinama sekundine?

1.1113. Kokiu periodu svyruoja 1 m ilgio matematinė svyruoklė, kai laisvojo kritimo pagreitis toje vietoje lygus 9,81 m/s^2? Kiek kartų ir kaip reikia pakeisti svyruoklės ilgį, kad jos svyravimo dažnis padidėtų dvigubai?

1.1114. Matematinė svyruoklė, kurios ilgis 2,45 m, per 314 s susvyruoja 100 kartų. Nustatykite svyruoklės svyravimo periodą ir laisvojo kritimo pagreitį toje vietovėje.

1.1115. 1 m ilgio svyruoklė per 2 min susvyruoja 60 kartų. Tuo remdamiesi, apskaičiuokite laisvojo kritimo pagreitį.

1.1116. Kokio ilgio matematinė svyruoklė per 2 s susvyruoja 1 kartą, kai

g = 9,81 m/s^2? Kiek kartų reikia pakeisti svyruoklės ilgį, kad svyravimo dažnis padidėtų dvigubai?

1.1117. 1 m spindulio sferinės formos lėkštutės dugnu svyruoja rutuliukas. Apskaičiuokite jo svyravimo periodą.

1.1118. 150 cm ilgio svyruoklė per 300 s susvyruoja 125 kartus. Raskite laisvojo kritimo pagreitį.

1.1119. Žemėje svyruoklė svyruoja 1 s periodu. Kokiu periodu ji svyruotų Mėnulyje?

1.1120. Prie lubų pritvirtintos dvi svyruoklės, kurių ilgių skirtumas lygus 48 cm. Per tą patį laiką viena jų susvyruoja 5 kartus, kita — 3 kartus. Kokio ilgio yra kiekviena svyruoklė?

1.1121. Per tą patį laiką viena svyruoklė susvyravo 10 kartų, kita — 20 kartų. Koks yra tų svyruoklių ilgių santykis?

1.1122. Dviejų matematinių svyruoklių periodų santykis lygus 3 : 2. Kiek kartų pirmoji svyruoklė ilgesnė už antrąją?

1.1123. Prie ilgos guminės timpos pririšto kūno svyravimo periodas yra T. Kiek kartų pakis šis periodas, nupjovus 3/4 timpos ir prie likusios jos dalies vėl pririšus tą patį kūną?

1.1124. Kaip pakis svyruoklės svyravimo dažnis, perkėlus ją iš Žemės į Mėnulį? Mėnulio masė 81 kartą mažesnė už Žemės masę, o Žemės spindulys 3,7 karto didesnis už Mėnulio spindulį.

1.1125. Matematinė svyruoklė, kurios ilgis l, svyruoja arti vertikalios sienos. Sienoje po pakabinimo tašku, atstumu $l/2$ nuo jo, įkalta vinis. Raskite svyruoklės svyravimo periodą.

1.1126. 1 m ilgio svyruoklė kabo lifte. Kokiu periodu ji svyruos, liftui leidžiantis 2,8 m/s^2 pagreičiu?

1.1127. Matematinės svyruoklės rutuliukas — geležinis. Kaip pakis jos svyravimo periodas, jeigu po rutuliuku laikysime magnetą? Kodėl?

1.1128*. Kaip pakis sieninio laikrodžio plieninės svyruoklės svyravimo periodas, temperatūrai padidėjus 10 °C? Kiek vėluos ar skubės šis laikrodis per parą? Laikykite, kad iš pradžių svyruoklės svyravimo periodas buvo lygus 2 s.

1.1129. Kodėl nepakrauto automobilio kėbule (ypač virš užpakalinių ratų) krato didesniu dažniu ir dėl to labai vargina (net ir tuomet, kai įrengtos patogios sėdynės)?

1.1130. Kaip, turint spyruoklę ir sekundmatį, nesvarumo sąlygomis galima palyginti dviejų kūnų masę?

1.1131. Prie spyruoklės, kurios standumas 10 N/m, prikabintas 0,1 kg masės kūnas. Apskaičiuokite jo svyravimo periodą.

1.1132. Prie spyruoklės prikabintas 100 g masės pasvarėlis svyruoja 2 Hz dažniu. Kokio standumo yra spyruoklė?

1.1133. Prie spyruoklės prikabintas 5 kg masės kūnas. Jo veikiama, spyruoklė per minutę susvyruoja 45 kartus. Apskaičiuokite spyruoklės standumą.

1.1134. Prie spyruoklės prikabintas kūnas svyruoja 0,5 s periodu. Kiek sutrumpės ši spyruoklė, jeigu nuo jos nukabinsime kūną?

1.1135. Prie 250 N/m standumo spyruoklės prikabintas pasvaras per 16 s susvyruoja 20 kartų. Apskaičiuokite pasvaro masę.

1.1136. Prie dinamometro prikabintas kūnas ištempė dinamometro spyruoklę 25 cm. Po to kūnas buvo patrauktas truputį žemyn ir paleistas. Jis ėmė svyruoti apie pusiausvyros padėtį. Kokiu dažniu svyravo kūnas?

1.1137. Kiek kartų pakis automobilio supimosi ant lingių dažnis, pakrovus krovinį, kurio masė prilygsta tuščio automobilio masei?

1.1138. Prie spyruoklės prikabintas varinis rutuliukas svyruoja vertikaliai. Kaip ir kiek pakis jo svyravimo periodas, jeigu prie tos pačios spyruoklės vietoj varinio rutuliuko prikabinsime tokio paties spindulio aliumininį rutuliuką?

1.1139. Ant horizontalios akmeninės plytos vertikaliai krinta plieninis rutuliukas ir absoliučiai tampriai nuo jos atšoka. Kodėl rutuliuko judėjimo negalima laikyti harmoniniu svyravimu?

1.1140[1]**.** Harmoninio svyravimo amplitudė 5 cm, o periodas 0,5 s. Parašykite to svyravimo lygtį.

1.1141. Raskite harmoningai svyruojančio taško nuokrypį nuo pusiausvyros padėties, praėjus 0,6 periodo.

1.1142. 10 g masės kūnas harmoningai svyruoja išilgai *Ox* ašies; svyravimo amplitudė 24 cm, periodas 4 s. Laiko momentu $t_0 = 0$ kūno nuokrypis lygus 24 cm. Nustatykite kūno padėtį laiko momentu $t = 0{,}5$ s.

1.1143. Koks yra harmoningai svyruojančio materialiojo taško nuokrypis nuo pusiausvyros padėties laiko momentu $t = T/12$?

1.1144. Materialiojo taško harmoninis svyravimas apibūdinamas lygtimi $x = 0{,}4 \cos \pi t$. Kokia yra to svyravimo amplitudė, periodas bei dažnis? Kiek nukrypsta taškas nuo pusiausvyros padėties, praėjus 0,5 s nuo svyravimo pradžios?

1.1145. Svyravimas apibūdinamas lygtimi $x = 0{,}06 \cos 100\pi t$. Apskaičiuokite jo amplitudę, dažnį ir periodą.

1.1146. Kokia yra materialiojo taško harmoninio svyravimo fazė, praėjus 0,1 s nuo svyravimo pradžios? Kampinis to taško svyravimo dažnis lygus 10 rad/s?

1.1147. Apskaičiuokite materialiojo taško harmoninio svyravimo fazę, praėjus 0,1 s nuo svyravimo pradžios, kai svyravimo periodas 0,2 s.

1.1148. Kūnas harmoningai svyruoja 20 Hz dažniu. Apskaičiuokite to kūno svyravimo fazę, praėjus 0,5 s nuo jo pradžios.

1.1149. Apskaičiuokite harmoningai svyruojančio materialiojo taško nuokrypį, praėjus 0,25 periodo nuo svyravimo pradžios. Kur tuo momentu yra svyruojantis taškas?

1.1150. Trumpai stumtelėtas iš pusiausvyros padėties, kūnas ima svyruoti. Kokia amplitude jis svyruoja, kai $\pi/6$ rad fazę atitinka 6 cm nuokrypis?

---

[1] Jeigu nėra kitų nuorodų, spręsdami šį ir tolesnius uždavinius, laikykite, kad kūnas arba materialusis taškas svyruoja pagal kosinuso dėsnį.

1.1151. Kai fazė yra $\pi/3$ rad, nuokrypis lygus 1 cm. Raskite svyravimo amplitudę ir nuokrypį, kai fazė lygi $3\pi/4$ rad.

1.1152. Kokioms fazėms esant, svyruojančio kūno nuokrypis nuo pusiausvyros padėties yra lygus pusei amplitudės?

1.1153. Harmoninio svyravimo parametrai yra tokie: $x_m = 0{,}4$ m, $T = 2$ s, $\varphi_0 = 0$. Parašykite to svyravimo lygtį.

1.1154. Materialiojo taško harmoninio svyravimo amplitudė lygi x_m, o pradinė fazė $\varphi_0 = 0$. Koks yra to taško nuokrypis nuo pusiausvyros padėties laiko momentais: a) $t = 0$; b) $t = T/4$; c) $t = T/2$?

1.1155. Yra žinoma, kad per 1 min kūnas susvyruoja 120 kartų. Tokio jo svyravimo amplitudė 5 cm, o pradinė fazė 2π rad. Parašykite svyravimo lygtį.

1.1156. Matematinė svyruoklė, nukreipta nuo pusiausvyros padėties, 8 cm amplitude per 1 min susvyruoja 120 kartų. Parašykite svyruoklės harmoninio svyravimo lygtį.

1.1157. Materialiojo taško svyravimo periodas 24 s, o pradinė fazė lygi nuliui. Per kiek laiko tas taškas nukryps nuo pusiausvyros padėties atstumu, lygiu pusei amplitudės?

1.1158. Harmoninio svyravimo lygtis tokia: $x = 2\cos(2\pi t + 3)$. Apskaičiuokite svyravimo amplitudę, dažnį ir pradinę fazę.

1.1159. Per 1 min pasvaras susvyruoja 180 kartų. Jo svyravimo amplitudė lygi 7 cm, o pradinė fazė: a) 0; b) $\pi/2$; c) π; d) $3\pi/2$; e) 2π. Parašykite harmoninio svyravimo lygtį.

1.1160. Materialusis taškas svyruoja pagal dėsnį $x = 2\sin\left(\frac{\pi}{4}t + \frac{\pi}{2}\right)$. Kokia yra to svyravimo amplitudė, pradinė fazė, periodas bei dažnis?

1.1161. Parašykite harmoninio svyravimo lygtį, remdamiesi šiais jo parametrais:
a) $x_m = 10$ cm, $\varphi_0 = \pi/4$ rad, $\nu = 2$ Hz;
b) $x_m = 4$ cm, $\varphi_0 = \pi$ rad, $\omega_0 = 2\pi$ rad/s.

1.1162. Materialiojo taško harmoninio svyravimo amplitudė 10 cm, pradinė fazė 0, o fazė stebėjimo momentu $0{,}2\pi$ rad. Kiek tuo momentu taškas yra nukrypęs nuo pusiausvyros padėties?

1.1163. Ant ilgo siūlo kabantis rutuliukas vieną kartą pakeliamas vertikaliai aukštyn iki pakabinimo taško, kitą kartą nukreipiamas į šoną nedideliu kampu. Kurį kartą rutuliukas greičiau grįžta į pusiausvyros padėtį?

1.1164. Garvežys, kurio varančiųjų ratų skersmuo 1,5 m, važiuoja 72 km/h greičiu. Apskaičiuokite garvežio garo mašinos stūmoklio svyravimo periodą, dažnį bei kampinį dažnį.

1.1165. Svyruojančio materialiojo taško poslinkis kinta pagal dėsnį $x = 0{,}4\cos 30t$. Kokiu greičiu taškas pereina pusiausvyros padėtį?

1.1166. Harmoningai svyruojančio kūno koordinatė kinta pagal dėsnį $x = 5\cos 2\pi t$. Nustatykite kūno greičio amplitudę ir greitį tuo momentu, kai koordinatės fazė lygi $5\pi/6$ rad.

1.1167. Materialusis taškas svyruoja harmoningai. Kuris dydis, apibūdinantis šį judėjimą (poslinkis, amplitudė, periodas, dažnis, fazė, greitis ar pagreitis), yra pastovus ir kuris — kintamas?

1.1168. 5 cm atstumu nuo pusiausvyros padėties nukrypusios svyruoklės pagreitis lygus 1 m/s^2. Kokiu pagreičiu svyruos svyruoklė, nukrypusi nuo pusiausvyros padėties 10 cm, 20 cm?

1.1169. Harmoningai svyruojančio materialiojo taško amplitudė lygi 12 cm, o periodas — 0,25 s. Apskaičiuokite didžiausią greičio ir pagreičio vertę. Nubraižykite greičio bei pagreičio grafikus.

1.1170. Kamertono kojelės galo svyravimo amplitudė 1 mm, o svyravimo dažnis 500 Hz. Parašykite kojelės galo judėjimo, greičio ir pagreičio lygtis. Kokią didžiausią vertę gali įgyti kojelės galo greitis ir pagreitis? Kokias padėtis atitinka šios vertės?

1.1171. Materialusis taškas harmoningai svyruoja 10 cm amplitude ir 20 Hz dažniu. Apskaičiuokite šio taško greitį bei pagreitį laiko momentu: a) 1/120 s; b) 1/80 s; c) 1/40 s. Nubraižykite greičio bei pagreičio grafikus ir juose pažymėkite taškus, atitinkančius minėtus laiko momentus.

1.1172. Nedidelis kūnas svyruoja pagal tokį dėsnį: $x = 2 \sin(\pi t + 0{,}5)$ (cm). Apskaičiuokite to kūno svyravimo amplitudę, periodą, pradinę fazę bei didžiausią greičio ir pagreičio vertę.

1.1173. Materialiojo taško svyravimas apibūdinamas lygtimi $x = 0{,}05 \cos 20\pi t$. Parašykite jo greičio ir pagreičio lygtis. Apskaičiuokite taško koordinatę, greitį bei pagreitį, praėjus 1/60 s nuo momento $t_0 = 0$.

1.1174. Ant horizontalaus padėklo, harmoningai svyruojančio vertikalia kryptimi 0,5 s periodu, padėtas svarstelis. Kokiu didžiausiu pagreičiu gali svyruoti padėklas, kad svarstelis nepašoktų į viršų? Kokia tuo atveju būtų svyravimo amplitudė?

1.1175. Ant platformos, harmoningai svyruojančios horizontalia kryptimi 0,25 Hz dažniu, padėtas krovinys. Jo trinties į platformą koeficientas lygus 0,1. Kokia didžiausia amplitude gali svyruoti platforma, kad krovinys ja neslystų?

1.1176. Svyruoklės ilgis l, o nuokrypio nuo pusiausvyros padėties kampas α. Kokiu greičiu ir kokiu pagreičiu ši svyruoklė pereina pusiausvyros padėtį?

1.1177. Kiek skiriasi svyruojančio materialiojo taško greičio bei pagreičio fazės?

1.1178. Nepritýręs raitelis prisispaudžia prie balno, ir dėl to jį greitai apima šleikštulys. Kodėl to nepatiria įgudęs raitelis, mokantis naudotis balno kilpomis? Koks turi būti fazių skirtumas tarp kilpų svyravimo Žemės atžvilgiu ir raitelio liemens svyravimo balno kilpų atžvilgiu?

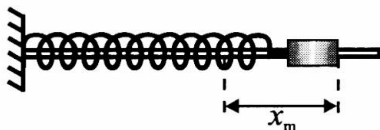
1.1179. Ant siūlo pakabintas plieninis rutuliukas harmoningai svyruoja. Iš apačios prie jo priartinamas magnetas. Kaip dėl to pakinta siūlo įtempimo jėga, jėga, grąžinanti rutuliuką į pusiausvyros padėtį, rutuliuko svyravimo periodas?

1.1180. 1,5 t masės automobilis, važiuodamas banguotu keliu, harmoningai svyruoja vertikalia kryptimi. Svyravimo periodas 0,5 s, o amplitudė 15 cm. Apskaičiuokite didžiausią slėgimo jėgą, veikiančią kiekvieną iš keturių automobilio lingių.

1.1181. Prie 100 N/m standumo spyruoklės prikabinto 1 kg masės pasvaro svyravimo amplitudė lygi 10 cm.

Parašykite pasvaro judėjimo lygtį, tamprumo jėgos priklausomybės nuo laiko formulę, apskaičiuokite didžiausią tamprumo jėgos vertę ir tamprumo jėgą, praėjus 1/6 periodo.

1.1182. Prie svyruoklės prikabintas 0,2 kg masės pasvaras svyruoja išilgai horizontalaus strypo. Pasvaro nuokrypis kinta pagal dėsnį, išreiškiamą lygtimi $x = 0{,}5 \cos 20t$. Kokio didumo jėga veikia pasvarą kraštinėje padėtyje?



1.1183. 10 g masės kūno harmoninio svyravimo amplitudė 24 cm, periodas 4 s. Laiko momentu $t_0 = 0$ kūno nuokrypis lygus +24 cm. Raskite jėgą, veikiančią kūną šiuo laiko momentu.

1.1184. 0,5 kg masės ir 2,5 m ilgio matematinė svyruoklė harmoningai svyruoja pagal kosinuso dėsnį 10 cm amplitude. Parašykite svyravimo lygtį ir apskaičiuokite svyruoklę veikiančios jėgos didžiausią vertę.

1.1185. Matematinė svyruoklė, sudaryta iš 243 cm ilgio siūlo ir 2 cm spindulio plieninio rutuliuko, svyruoja harmoningai 10 cm amplitude. Apskaičiuokite pusiausvyros padėtį pereinančio rutuliuko greitį ir visų rutuliuką veikiančių jėgų atstojamosios didžiausią vertę.

1.1186. 2 m ilgio ir 500 g masės matematinės svyruoklės svyravimo amplitudė 5 cm. Parašykite judėjimo lygtį. Svyruoklę veikiančios jėgos tangentinės dedamosios priklausomybę nuo laiko išreikškite formule. Raskite didžiausią šios jėgos vertę ir jos vertę po ketvirčio periodo.

1.1187*. Ant siūlo pakabintas masės m rutuliukas svyruoja. Kaip pakis jo svyravimo dažnis, kai rutuliukas bus įelektrintas teigiamu krūviu q ir patalpintas stiprio E elektriniame lauke, o to lauko jėgų linijos nukreiptos vertikaliai žemyn?

1.1188. Automobilių ratai turi amortizatorius. Kokia jų paskirtis?

1.1189. Kodėl automobilių lingės daromos iš keleto plieninių juostų, uždėtų viena ant kitos?

1.1190. Ar greitis, kuriuo svyruoklė pereina pusiausvyros padėtį, priklauso nuo svyravimo amplitudės? Kodėl?

1.1191. Sūpuoklės, kuriomis supasi 80 kg masės žmogus, per 1 min susvyruoja 15 kartų. Supimosi amplitudė lygi 1 m. Apskaičiuokite žmogaus kinetinę bei potencinę energiją, praėjus 1/12 periodo.

1.1192. Prie 1 kN/m standumo spyruoklės prikabinto pasvaro svyravimo amplitudė 2 cm. Apskaičiuokite pasvaro kinetinę ir potencinę energiją, kai fazė lygi $\pi/3$ rad.

1.1193. 0,2 kg masės pasvarėlis, kabantis ant spyruoklės, svyruoja po 30 kartų per minutę 10 cm amplitude. Apskaičiuokite spyruoklės standumą ir pasvarėlio kinetinę energiją, praėjus 1/6 periodo nuo to momento, kai jis buvo pusiausvyros padėtyje.

1.1194*. Spyruoklinė svyruoklė buvo patraukta iš pusiausvyros padėties ir paleista. Po kiek laiko (periodo

dalimis) svyruojančio kūno kinetinė energija buvo lygi spyruoklės potencinei energijai?

1.1195. Svyruojančios dalelės masė 0,01 g, svyravimo dažnis 500 Hz, o amplitudė 2 mm. Apskaičiuokite pusiausvyros padėtį pereinančios dalelės kinetinę energiją. Kokia yra jos potencinė energija tuo momentu, kai nuokrypis nuo pusiausvyros padėties lygus pusei amplitudės? Kokia yra pilnutinė dalelės energija?

1.1196. 10 g masės materialiojo taško svyravimas apibūdinamas lygtimi $x = 0{,}05 \sin (0{,}6t + 0{,}8)$. Apskaičiuokite tą tašką veikiančią didžiausią jėgą ir pilnutinę svyravimo energiją.

1.1197. Ant spyruoklės kabantis 0,1 kg masės kūnas harmoningai svyruoja vertikalia kryptimi 4 cm amplitude. Spyruoklės tamprųjį pailgėjimą, lygų 1 cm, sukelia 0,1 N jėga. Apskaičiuokite kūno svyravimo periodą ir spyruoklės energiją. Į spyruoklės svorį neatsižvelkite.

1.1198. Harmoningai svyruojančio kūno pilnutinė energija $3 \cdot 10^{-5}$ J, didžiausia jį veikianti jėga 1,5 mN, svyravimo periodas 2 s ir pradinė fazė 60°. Parašykite svyravimo lygtį.

1.1199. Kiek kartų pakinta svyruojančios svyruoklės pilnutinė mechaninė energija, kai svyruoklės ilgis sumažėja 3 kartus, o amplitudė padidėja 2 kartus?

1.1200*. Rutuliukas, kurio masė 20 g, svyruoja 2 s periodu. Pradiniu laiko momentu rutuliukas turi 0,01 J energijos ir yra nutolęs nuo pusiausvyros padėties 2,5 cm atstumu. Parašykite rutuliuko harmoninio svyravimo lygtį ir grąžinančios į pusiausvyros padėtį jėgos kitimo laikui bėgant dėsnį.

1.1201. Prie spyruoklės prikabintas pasvarėlis svyruoja vertikaliai 4 cm amplitude. Spyruoklės standumas 1 kN/m. Nustatykite pilnutinę pasvarėlio svyravimo energiją.

1.1202. 0,4 kg masės pasvaras svyruoja ant 250 N/m standumo spyruoklės. Svyravimo amplitudė 15 cm. Apskaičiuokite pilnutinę mechaninę svyravimo energiją ir didžiausią pasvaro greitį.

1.1203. Prie spyruoklės, kurios standumas 16 N/m, prikabintas 200 g masės kūnas. Jo svyravimo horizontalioje plokštumoje amplitudė lygi 2 cm. Apskaičiuokite to kūno svyravimo kampinį dažnį, sistemos energiją ir kūno greičio amplitudę.

1.1204. Materialiojo taško masė m, svyravimo dažnis ν ir amplitudė x_m. Nustatykite taško potencinės ir kinetinės energijos priklausomybę nuo laiko. Kokia yra pilnutinė mechaninė svyravimo energija?

1.1205. 0,4 kg masės pasvaras, pritvirtintas prie 250 N/m standumo spyruoklės, harmoningai svyruoja horizontalioje plokštumoje 15 cm amplitude. Apskaičiuokite pilnutinę mechaninę svyravimo energiją ir didžiausią pasvaro greitį. Trinties nepaisykite. Kaip pakistų pilnutinė mechaninė energija, jeigu atsižvelgtume į trintį?

1.1206*. 100 g masės rutuliukas kabo ant 50 cm ilgio siūlo. Kokiu periodu svyruoja šis rutuliukas ir kiek jis turi energijos, jeigu yra žinoma, kad siūlas daugiausia nukrypsta nuo pusiausvyros padėties 15° kampu?

1.1207*. Siūlas, ant kurio pakabintas svorio P krovinys, pakreipiamas iš vertikalios padėties į horizontalią ir paleidžiamas. Apskaičiuokite, kokia jėga tempiamas siūlas, kai svyruoklė eina per pusiausvyros padėtį.

1.1208*. Ant lygaus horizontalaus stalo guli masės M rutulys, pritvirtintas prie standumo k spyruoklės. Į rutulį pataiko masės m kulka, smūgio metu turėjusi momentinį greitį v_0, nukreiptą išilgai spyruoklės ašies. Laikydami smūgį plastiniu ir neatsižvelgdami į spyruoklės masę bei oro pasipriešinimą, apskaičiuokite rutulio svyravimo amplitudę ir periodą.

1.1209. Žmogus neša krovinį, kabantį ant virvutės. Esant tam tikrai žingsniavimo spartai, krovinys gali smarkiai įsisiūbuoti. Kodėl?

1.1210. Kodėl patalpoje stovinčiose mašinose ir mechanizmuose, kurie periodiškai svyruoja, dažnai įtaisomi amortizatoriai?

1.1211. Vanduo, kurį berniukas neša kibire, pradeda stipriai taškytis. Berniukui pakeitus ėjimo tempą (sulėtinus ėjimą), vanduo nustoja taškytis. Kodėl taip atsitinka?

1.1212. Kai palei namą važiuoja automobilis, langų stiklai ima įkyriai drebėti. Tą nemalonų reiškinį galima susilpninti, prilipdant stiklų viduryje po gabaliuką plastilino. Paaiškinkite šį efektą.

1.1213. Kodėl, pakeitus kursą arba greitį, susilpnėja laivo siūbavimas ant bangų?

1.1214. Duris galima atidaryti į abi puses 50 N jėga, o, spyruoklei padedant, jos užsidaro pačios. Ar galima šias duris atidaryti 0,5 N jėga? Kaip?

1.1215. Vairuotojas važiavo duobėtu keliu (duobės jame buvo išsidėsčiusios apytiksliai vienodais atstumais viena nuo kitos): vieną kartą — tuščiu automobiliu, kitą kartą — pakrautu. Palyginkite greičius, kuriais važiavo automobilis, kai jo lingės ėmė svyruoti rezonansu.

1.1216. Berniukas eina 60 cm ilgio žingsniais ir naščiais neša kibirą vandens. Naščių savojo svyravimo periodas 0,8 s. Kokiu greičiu einant, vanduo ypač stipriai teliūskuosis?

1.1217. Geležinkelio vagono vertikalaus svyravimo savasis periodas lygus 1,25 s. Periodiški stuktelėjimai į vagoną bėgių sandūrose sukelia priverstinį vagonų svyravimą. Kokiu greičiu važiuojant traukiniui, įvyks rezonansas ir keleiviai jus smarkų vertikalų kratymą? Vieno bėgio ilgis lygus 25 m.

1.1218. Elektrinės siuvamosios mašinos veleno sukimosi dažnis lygus 920 sūk/min. Kol velenas apsisuka vieną kartą, adata spėja susvyruoti taip pat vieną kartą. Apskaičiuokite adatos priverstinio svyravimo periodą.

1.1219. Mažas rutuliukas kabo ant 1 m ilgio siūlo, pritvirtinto prie vagono lubų. Dėl vagono stuksenimo į bėgių sandūras rutuliukas pradeda svyruoti. Kokiu greičiu turi važiuoti vagonas, kad rutuliukas svyruotų didžiausia amplitude? Bėgio dalies tarp sandūrų ilgis 12,5 m.

47. Mechaninės bangos

1.1220. Tvenkinio viduryje plaukioja kamuolys. Norėdamas jį atplukdyti prie kranto, berniukas lazdele sukėlė bangas. Ar tokiu būdu jis pasieks savo tikslą? Kodėl?

1.1221. Į upę įmetamas akmuo. Kokios susidarys bangos: apskritos ar ovalios (dėl tėkmės)?

1.1222. Bangos sklidimą apibūdina daugybė lygiagrečių spindulių. Kokios formos yra tokių bangų frontas?

1.1223. Ar visada bangos, kylančios vandenyje nuo taškinio vibratoriaus, sudaro koncentrinių apskritimų sistemą? Ar negali bangos būti ekscentrinės? Kodėl?

1.1224. Nusakydami mechaninių bangų savybes, skiriame du greičius: 1) aplinkos dalelių judėjimo greitį ir 2) bangos greitį. Kuris greitis kinta ir vienalytėje aplinkoje? Kodėl?

1.1225. Brėžinyje pavaizduotos svyruojančių dalelių padėtys tam tikru laiko momentu ($\vec{v}$ — bangos greičio vektorius). Kokia yra šių dalelių momentinio greičio kryptis taškuose *A*, *B*, *C* ir *D* tuo laiko momentu?



1.1226. Žemėje išsiveržiančių vulkanų dundesys girdimas net už kelių šimtų kilometrų. Kodėl negirdime dundesio, kurį sukelia Saulėje vykstantys išsiveržimai, daug galingesni negu Žemėje?

1.1227. Kodėl tuščioje salėje garsai būna garsesni negu pilnoje žiūrovų? Kurios rūšies energija virsta slopinamųjų garso virpesių energija?

1.1228. Kokias bangas — išilgines ar skersines — smuiko strykas sukelia stygoje? ore? Kodėl?

1.1229. Garlaivio sukeltos bangos artėja valties link. Nurodykite, kaip nustatyti šių bangų ilgį.

1.1230. Lietaus lašai, nukritę į kūdrą arba klaną, atiduoda jiems didelį kiekį energijos. Kodėl lietus nesukelia vandens paviršiuje didelių bangų?

1.1231. Vandenyje bangos ilgis 270 m, o periodas 13,5 s. Apskaičiuokite tokios bangos sklidimo greitį.

1.1232. Žvejys pastebėjo, kad per 10 s plūdė ant bangų susvyravo 20 kartų, o atstumas tarp gretimų bangos keterų buvo lygus 1,2 m. Kokiu greičiu sklido šios bangos?

1.1233. Valtis supasi ant bangų, sklindančių 1,5 m/s greičiu. Atstumas tarp dviejų artimiausių bangų keterų lygus 6 m. Apskaičiuokite valties supimosi periodą.

1.1234. Bangos sklinda 5000 m/s greičiu, o jų dažnis lygus 100 Hz. Apskaičiuokite atstumą tarp bėgančiosios bangos artimiausių taškų, esančių viename spindulyje ir svyruojančių vienodomis fazėmis.

1.1235. Nevėjuotą dieną iš valties į ežerą buvo įmestas sunkus inkaras ir nuo tos vietos pasklido bangos. Ant kranto stovintis žmogus pastebėjo, kad banga jį pasiekė po 50 s, o atstumas tarp gretimų jos keterų buvo lygus 0,5 m, be to, per 5 s bangos 20 kartų atsimušė į krantą. Koks atstumas nuo kranto iki valties?

1.1236. Stovėdamas ant jūros kranto, žmogus nustatė, kad atstumas tarp viena paskui kitą sklindančių bangų keterų lygus 12 m. Be to, jis suskaičiavo, kad per 75 s praplaukė 16 keterų. Kokiu greičiu sklido bangos?

1.1237. Pro ramiai stovintį ant ežero kranto stebėtoją per 6 s praėjo 4 bangų keteros. Atstumas tarp pirmosios ir trečiosios keteros buvo 12 m. Kokiu dažniu svyravo vandens dalelės? Kokiu greičiu sklido bangos ir kokio ilgio jos buvo?

1.1238. Bangos ilgis pirmoje aplinkoje lygus λ_1, o antroje — λ_2. Kokiu greičiu bangos sklinda antrąja aplinka, kai pirmojoje jų greitis yra v_1?

1.1239. Kateris plaukia jūra 54 km/h greičiu. Atstumas tarp gretimų bangų keterų 10 m, o vandens dalelių svyravimo periodas 2 s. Kokiu dažniu bangos plakasi į katerio korpusą, kai šis plaukia:

a) ta pačia kryptimi, kuria sklinda bangos;

b) priešinga kryptimi, negu sklinda bangos?

1.1240. 2 Hz dažnio bangos sklinda išilgai guminės virvutės 3 m/s greičiu. Kokia yra taškų, nutolusių vienas nuo kito 75 cm, svyravimo fazė?

1.1241. 450 Hz dažnio bangos sklinda 360 m/s greičiu. Koks yra dviejų bangos taškų, nutolusių vienas nuo kito 20 cm, svyravimo fazių skirtumas?

1.1242. Bangos, kurių dažnis 4 Hz, sklinda 2 m/s greičiu. Koks yra tų bangų ilgis? Koks fazių skirtumas susidaro tarp dviejų taškų, esančių 1 m atstumu išilgai bangos sklidimo krypties?

1.1243. Tam tikro neslopinamosios bangos taško judėjimas išreiškiamas lygtimi $x = 0{,}05 \cos 2\pi t$. Bangos sklidimo greitis 0,6 m/s. Parašykite judėjimo lygtis taškų, esančių spindulyje, išilgai kurio sklinda banga, ir nutolusių nuo duotojo taško per 15 cm ir 30 cm.

1.1244. Du bėgančiosios bangos taškai, esantys viename spindulyje ir svyruojantys priešingomis fazėmis, nutolę vienas nuo kito 25 m. Bangos sklidimo greitis 5000 m/s. Koks yra tos bangos dažnis?

1.1245. Dviejų bangos taškų svyravimo fazės skiriasi $\pi/6$ rad. Bangos ilgis 60 cm. Pirmasis taškas nutolęs nuo bangų šaltinio 15 cm. Kiek nuo jo nutolęs antrasis taškas?

1.1246. 3 Hz dažnio skersinė banga plinta išilgai virvutės 1,8 m/s greičiu. Apskaičiuokite atstumą tarp taškų, kurių svyravimo fazės skiriasi $2\pi/3$ rad.

1.1247. Laivelį sūpuoja bangos, sklindančios 1,5 m/s greičiu. Atstumas tarp artimiausių taškų, kurių svyravimo fazės skiriasi 90°, lygus 1,5 m. Koks tų bangų ilgis ir periodas?

1.1248. Svyravimo periodas 0,4 s, o jo sklidimo greitis 10 m/s. Raskite dviejų taškų, nutolusių nuo svyravimo šaltinio 12 m ir 14 m, svyravimo fazių skirtumą.

1.1249. Vandens paviršiumi 2,4 m/s greičiu sklinda banga, kurios dažnis 2 Hz. Koks fazių skirtumas susidaro tarp bangos taškų, esančių viename spindulyje 10 cm, 60 cm, 90 cm, 120 cm ir 140 cm atstumu vienas nuo kito?

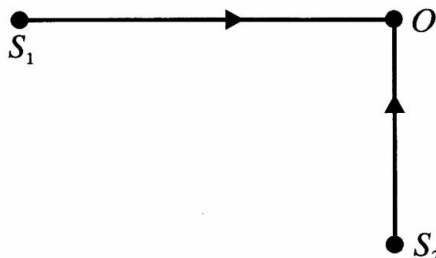
1.1250. Žemės plutos svyravimas, sukeltas žemės drebėjimo arba sprogimo, sklinda išilginėmis bangomis milžiniškus atstumus, tuo tarpu skersinės bangos įsiskverbia tik iki 3000 km gylio. Kodėl? Kokią išvadą galima iš to padaryti apie Žemės branduolio būseną?

1.1251. Dėl geologų atlikto sprogdinimo Žemės plutoje banga sklido 5 km/s greičiu. Atsispindėjusi nuo giliųjų Žemės sluoksnių, ji buvo užregistruota, praėjus 22 s nuo sprogimo. Kokiame gylyje slūgso uolienos, kurių tankis labai skiriasi nuo Žemės plutos?

1.1252. Dviejų koherentinių bangų šaltinių svyravimo fazės sutampa. Koks bus bangų interferencijos rezultatas tiesėje, statmenoje šaltinius jungiančios atkarpos viduriui? Koks bus interferencijos rezultatas, kai bangos iš šaltinių sklis priešinga faze?

1.1253. Niekam nepavyko pamatyti antrinių bangų, minimų Hiuigenso principe. Kodėl šis principas taikomas moksle? Ar tikrai negalime pamatyti antrinės bangos?

1.1254. Dviejų koherentinių šaltinių sukeltos bangos pasiekia tašką *O*. Jų eigos skirtumas $S_1O - S_2O = \lambda$. Ką matysime taške *O*? Kodėl?



1.1255. Dviejų sistemų sukeltos koherentinės bangos sklinda vandenyje viena priešais kitą. Ką galima pastebėti jų sąlyčio taškuose, kuriuose eigos skirtumas lygus 6 m? Bangų ilgis 50 cm.

1.1256. Taškuose *A* ir *B* yra vibratoriai, skleidžiantys 0,4 m ilgio koherentines bangas. Ar jos stiprins, ar silpnins viena kitą taške *C*, kai AC = 12,8 m, BC = 11,2 m?

1.1257. Vandenyje viena priešais kitą sklinda dvi bangos, sukeltos koherentinių šaltinių. Bangų ilgis 20 cm. Ką matysime bangų taškuose, kurių eigos skirtumas lygus:
a) 2,0 m;
b) 2,10 m?

1.1258. Dviejų koherentinių garso šaltinių virpesių fazės sutampa. Taške, esančiame už 2 m nuo pirmojo šaltinio ir už 2,5 m nuo antrojo šaltinio, garso negirdėti. Nustatykite šaltinių virpesių dažnį.

1.1259. Dviejų garso bangos taškų atstumo nuo šaltinių skirtumas yra 25 cm, o virpesių dažnis 680 Hz. Apskaičiuokite fazių skirtumą tarp šių bangos taškų. Galima laikyti, kad garso greitis lygus 340 m/s.

1.1260. Pro atviras duris galima gerai girdėti pokalbį net ir tada, kai pašnekovų nematyti. Kodėl?

1.1261. Kai pučiamųjų orkestras pasuka už gatvės kampo, po tam tikro laiko girdime tik dūdas — bosus — ir būgną. Kodėl tuomet beveik negirdime fleitos ir klarneto?

1.1262. Teatre atsistoję už kolonos, aktoriaus nematome, o jo balsą girdime. Kodėl?

1.1263. Kada susidaro stovinčiosios bangos? Kuo jos skiriasi nuo bėgančiųjų bangų? Ką galite pasakyti apie bėgančiųjų bangų, iš kurių susideda stovinčioji banga, periodą bei ilgį?

1.1264. Žinomas atstumas tarp artimiausių stovinčiosios bangos mazgų. Kokią bangos charakteristiką dar reikia žinoti, norint apskaičiuoti tiesioginės ir grįžtamosios bangos greitį?

1.1265. Ar galima stovinčiųjų bangų susidarymo procesą laikyti atskiru bangų interferencijos atveju? Kodėl?

1.1266. Ar stovinčiosios bangos perneša energiją? Kodėl?

1.1267. Radijo imtuvą sureguliuokite taip, kad jis „švilptų“. Uždenkite viena ranka ausį ir, eidami tolyn nuo imtuvo, nustatykite stiprėjančio bei silpnėjančio garso zonas. Paaiškinkite šį reiškinį.

1.1268. Kamertonas ore sukelia stovinčiąją bangą. Atstumas tarp gretimų jos mazgų lygus 50 cm, garso greitis ore — 340 m/s. Kokiu dažniu virpa kamertonas?

1.1269. Atstumas tarp gretimų stovinčiosios bangos taškų, kurių amplitudės vienodos, lygus 5 cm ir 15 cm. (Tie taškai yra viename spindulyje.) Apskaičiuokite bangos ilgį.

1.1270. Atstumas tarp pirmojo ir ketvirtojo stovinčiosios bangos mazgo 24 cm. Apskaičiuokite bangos ilgį.

1.1271. 3 m ilgio virvutės vieną galą įtvirtinus, o kitą įsiūbavus 5 Hz dažniu, virvutėje sužadinamos stovinčiosios bangos. Virvutėje telpa 6 pusbangiai. Kokiu greičiu bangos sklinda virvute?

1.1272. Apskaičiuokite atstumą tarp stovinčiosios bangos mazgų, kai garso greitis lygus 342 m/s, o dažnis — 440 Hz.

1.1273. Rezonanso metu matuojant garso bangos ilgį, nustatyta, kad kamertone garsas pirmą kartą sustiprėjo tada, kai oro stulpas buvo 33 cm ilgio. Kamertono virpesių dažnis 260 Hz. Kokiu greičiu garsas sklido oru?

1.1274. Kamertonas sukelia ore stovinčiąją bangą. Atstumas tarp jos mazgų lygus 40 cm. Apskaičiuokite kamertono virpesių dažnį. Galima laikyti, kad garso greitis ore lygus 340 m/s.

1.1275. Pagal kamertono rezonansinės dėžutės ilgį nustatykite jo virpesių dažnį.

1.1276. Atstumas tarp pirmojo ir ketvirtojo stovinčiosios bangos pūpsnio lygus 30 cm. Koks yra tos bangos ilgis?

48. Garsas

1.1277. Kaip ir kodėl kinta grojančio patefono garsas, kai reguliatoriumi keičiamas plokštelės sukimosi dažnis? Patikrinkite tai bandymu.

1.1278. Kaip iš dirbančių staklių skleidžiamo garso tembro galima sužinoti, ar tų staklių peilis atbukęs, ar aštrus? Ar apdorojamos detalės atžvilgiu peilis įtvirtintas tinkamai (centre)?

1.1279. Stiklas sugeria garsą mažiau negu oras. Tad kodėl gatvės triukšmą labiau girdime pro atvirą langą?

1.1280. Kaip pasikeistų grojančios patefono plokštelės garsas, jeigu vietoj plieninės adatėlės įstatytume medinę? Kodėl?

1.1281. Kartais sunku pažinti telefonu kalbančio žmogaus balsą. Kodėl?

1.1282. Kodėl pastato viršutinių aukštų uždari langai labiau sulaiko iš gatvės sklindantį triukšmą negu žemutinių aukštų?

1.1283. Pasiklausykite, kaip čirškia žadintuvas kambaryje ir lauke. Paaiškinkite, kodėl jo skambėjimas skiriasi.

1.1284. Kad mūsų balsas būtų išgirstas iš tolo, šaukiame, pridėję prie burnos rankas. Paaiškinkite, kodėl taip darome.

1.1285. Kodėl, pakilę į didesnį negu trijų kilometrų aukštį nuo Žemės paviršiaus, nebegirdime garsų, sklindančių iš Žemės?

1.1286. Kaip galima susilpninti rašomųjų mašinėlių keliamą triukšmą? Kodėl?

1.1287. Kodėl lengvesnės plytos (t. y. akytos, skylėtos arba tuščiavidurės) geriau izoliuoja garsą pastate negu paprastos?

1.1288. Kodėl kamertonas skamba garsiau, kai viena jo šakutė priglaudžiama prie stalo? Kaip tai suderinama su energijos tvermės dėsniu?

1.1289. Kuriuo atveju kamertono šakutė virpės ilgiau: kai kamertonas bus sujungtas su rezonansine dėžute ar kai bus įtvirtintas stove? Kodėl?

1.1290. Priglaudę prie ausies kai kurias kriaukles, girdime ūžesį. Kartais toks pat ūžesys girdėti, pridėjus prie ausies atvirą stiklinės galą. Patikrinkite tai bandymu ir paaiškinkite.

1.1291. Iš pradžių suduokite į kamertoną guminiu plaktukėliu, paskui — jo kotu. Kuo skiriasi kamertono skambėjimas vienu ir kitu atveju? Kodėl?

1.1292. Prie radijo imtuvo sėdi du žmonės: vienas — nusilpusios klausos, kitas — normalios. Ar vienodo stiprio garsą jie jaučia bet kuriuo laiko momentu? Kodėl?

1.1293. Sakoma, kad kalnų griūtys Mėnulyje vyksta be garso efektų. Ar tai teisinga? Kodėl?

1.1294. Suduokite vienu akmenėliu į kitą ore ir vandenyje. Ar vienodai garsiai girdėti? Paaiškinkite bandymo rezultatus.

1.1295. Reaktyvusis lėktuvas, kurio variklis įtaisytas už lakūno kėdės, skrenda greičiau už garsą. Ar lakūnas girdi reaktyviojo variklio ūžesį? Kodėl?

1.1296. Ką galite pasakyti apie įvairių dažnių garso greitį ore? Kokie stebėjimai tai patvirtina?

1.1297. Kai kurie kariai, pirmą kartą patekę į mūšį, paprastai „nusilenkia kulkoms“ — išgirdę jų zvimbesį, pasilenkia. Ar tai pateisinama fizikiniu požiūriu? Kodėl?

1.1298. Jeigu apsirikę ilgai grojančią plokštelę (apskaičiuotą 33 sūk/min) suksite 78 sūk/min dažniu, girdėsite spiegiantį garsą. Kodėl?

1.1299. Kodėl, beldžiant į duris, girdimas garsesnis bildesys, negu beldžiant į sieną?

1.1300. Jeigu muzikos instrumento styga skleidžia žemesnį toną, muzikantas ją įtempia labiau. Kodėl šiuo

būdu pavyksta stygą suderinti reikiamu virpesių dažniu?

1.1301. Kodėl stygos, skirtos žemesniems tonams išgauti (bosinės stygos), apvyniojamos viela?

1.1302. Kapitonas Džonas Viljamsas iš tankerio „Kvin" iššoko paskutinis. Nuplaukęs 100 m po vandeniu, jis išgirdo sprogimą. Iškilęs į paviršių, išgirdo dar vieną sprogimą, o tankerio vietoje pamatė plintančią alyvos dėmę. Teisme komandos kapitono ir narių liudijimai skyrėsi. Kodėl? Kuo?

1.1303. Smarkų lietų galima atskirti nuo silpno pagal garsą, kurį sukelia lietaus lašai, krintantys ant namo stogo. Kuo tai pagrįsta?

1.1304. Buvo atvejų, kad nuo infragarso virpesių jūroje (jūros balso) griuvo statiniai laivo denyje, netgi žuvo komandos ir nuskendo dideli buriniai laivai. Kaip paaiškinami tokie reiškiniai?

1.1305. Kai sužadintą kamertoną pastatome ant jo rezonansinės dėžutės, skleidžiamas garsas sustiprėja. Ar tai neprieštarauja energijos tvermės dėsniui? Kodėl?

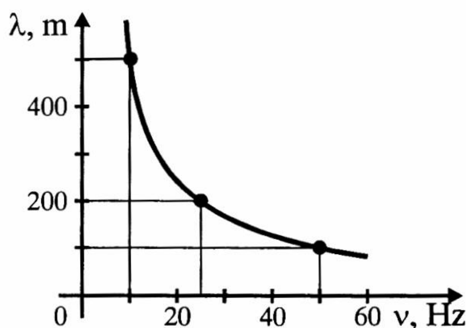
1.1306. Ar vienodomis fazėmis virpa kamertono šakutės? Jeigu ne, tai apskaičiuokite fazių skirtumą. Kodėl kamertonas skamba garsiau, kai viena jo šakutė yra nulaužta? Kodėl kamertonai gaminami su dviem šakutėmis?

1.1307. Kaip susiję tarpusavyje bangos ilgis, bangos sklidimo greitis ir virpesių dažnis? Kuris iš šių dydžių pakinta, bangai perėjus iš vienos aplinkos į kitą?

1.1308. Kiek kartų pasikeičia perėjusios iš oro į vandenį garso bangos ilgis? Vandeniu garsas sklinda 1435 m/s greičiu, oru — 340 m/s greičiu.

1.1309. Virpesiai, kurių periodas 0,005 s, sukelia vandenyje garso bangą. Jos ilgis 7,175 m. Kokiu greičiu garsas sklinda vandeniu?

1.1310. Brėžinyje pavaizduota geležimi sklindančios garso bangos ilgio priklausomybė nuo virpesių dažnio (kai t = 20 °C). Ar priklauso garso sklidimo greitis nuo bangos ilgio? Įrodykite.



1.1311. Apskaičiuokite žmogaus skleidžiamų garso bangų ilgį, kai oro temperatūra lygi 15 °C. Tų garso virpesių dažnis priklauso intervalui nuo 64 Hz iki 1300 Hz. (Garso greitis ore lygus 340 m/s.)

1.1312. Kamertono virpesių dažnis 440 Hz. Kokio ilgio garso banga sklinda nuo kamertono ore ir vandenyje? Kai oro temperatūra 0 °C, garso greitis ore lygus 332 m/s, o vandenyje — 1400 m/s.

1.1313. Garsiakalbio membrana virpa 200—400 Hz dažniu. Koks yra jos skleidžiamų garso bangų ilgis ir periodas, kai garso greitis lygus 340 m/s?

1.1314. Kokio ilgio yra bangos, kurių dažnis 200 Hz, o sklidimo greitis

340 m/s? Kokiu greičiu sklinda garsas vandeniu, jeigu šaltinis, virpantis 0,002 s periodu, sukelia jame 2,9 m ilgio bangas?

1.1315. Iš garso pajutęs, kad lėktuvas yra zenite, stebėtojas mato jį 60° kampu virš horizonto. Kokiu greičiu skrenda lėktuvas?

1.1316. Žmogus išvydo žaibą, o po 15 s išgirdo griaustinio garsą. Kokiu atstumu nuo jo įvyko elektros išlydis?

1.1317. Šūktelėjęs kalnų turistas išgirdo aidą po 8 s. Garso greitis ore 340 m/s. Kokiu atstumu nuo uolos stovėjo turistas?

1.1318. Žmogus išlaiko garso pojūtį 0,1 s. Koks turi būti atstumas nuo žmogaus iki kliūties, kad žmogus girdėtų ir pagrindinį, ir atsispindėjusį nuo kliūties garsą? Garso greitis 340 m/s.

1.1319. Tarp dviejų geležinkelio stočių yra 16,6 km. Kiek laiko garsas sklis nuo vienos stoties iki kitos oru? bėgiais? Oro temperatūra 0 °C. Garso sklidimo plienu greitis 5500 m/s.

1.1320. Šalia tiesaus geležinkelio ruožo stovintis stebėtojas pamatė iš tolumoje važiuojančio garvežio sirenos išeinančius garus ir po 3 s išgirdo sirenos garsą. Po 1 min traukinys pravažiavo pro stebėtoją. Kokiu greičiu riedėjo traukinys?

1.1321. Vertikaliai aukštyn paleista signalinė raketa sprogo po 5 s nuo paleidimo momento, o žmogus išgirdo sprogimo garsą, praėjus 0,4 s po sprogimo. Į kokį aukštį ir kokiu vidutiniu greičiu pakilo raketa? Oro temperatūra 0 °C.

1.1322. Garso greitį ketuje pirmą kartą išmatavo prancūzų fizikas Žanas Batistas Bio (*Biot*). Viename ketinio vamzdžio gale jis suduodavo į varpą, o kitame gale stebėtojas išgirsdavo du garsus: vieną — atsklidusį ketumi, o po kurio laiko kitą — atsklidusį oru. Vamzdis buvo 930 m ilgio, o laiko tarpas tarp abiejų garsų — 2,5 s. Apskaičiuokite garso greitį ketuje, žinodami, kad ore jis lygus 340 m/s.

1.1323. Stebėtojas, esantis už 4 km nuo pabūklo, šūvio garsą išgirdo 12 s vėliau, negu pamatė žybsnį. Kokiu greičiu garsas sklido oru?

1.1324. Pavėjui garso greitis 380 m/s, prieš vėją — 320 m/s. Koks yra vėjo greitis? Kokiu greičiu sklinda garsas, kai vėjo nėra? Apskaičiuokite oro temperatūrą, žinodami, kad, jai kylant, sulig kiekvienu laipsniu garso greitis padidėja 0,6 m/s.

1.1325. Garso bangos, kurių ilgis 70 cm, dažnis 500 Hz, o amplitudė 0,25 mm, plinta ore. Apskaičiuokite tų bangų sklidimo greitį ir didžiausią dalelių greitį ore.

1.1326. Vienas kamertonas pastatomas prieš ausį, o kitas toks pat — už 47,5 cm nuo pirmojo. Garso negirdėti. Apskaičiuokite kamertonų virpesių dažnį.

1.1327. Ties ausimi skamba kamertonas (440 Hz). Kokiu atstumu nuo jo toliau reikia pastatyti kitą tokį pat kamertoną, kad dėl bangų interferencijos ausis neišgirstų garso? Kamertonai pradeda skambėti vienu metu.

1.1328. Kokiu fazių skirtumu garso bangoje virpa aplinkos taškai B ir C, kai atstumas nuo garso šaltinio (taško A) iki taško B lygus 40 cm, o iki taško C — 52,5 cm? Garso bangos ilgis 25 cm.

1.1329. Garso greitis vandenyje 1450 m/s. Kokiu atstumu vienas nuo kito yra du taškai, virpantys priešingomis fazėmis, kai virpesių dažnis 725 Hz?

1.1330. Garso greitis duraliumininiame strype 5,1 km/s. Nustatykite duraliuminio Jungo modulį E, laikydami, kad duraliuminio tankis 2,7 g/cm^3.

1.1331. Garso greitį dujose galima rasti pagal formulę $v = \sqrt{\frac{\gamma p}{\rho}}$; čia $\gamma = c_p/c_V$. Parašykite, kaip garso greitis dujose priklauso nuo dujų temperatūros ir jų molio masės. Apskaičiuokite garso greitį 0 °C temperatūros vandenilyje.

1.1332. Tekant vandeniui į aukštą ritinio formos indą, girdime garsą. Kodėl jis aukštėja, pilnėjant indui?

1.1333. Medžiotojas iššovė, kai nuo jo iki miško buvo 170 m kelio. Šūvio aidą jis išgirdo, praėjus 1 s po šūvio. Kokia oro temperatūra?

1.1334. Garsinio echoloto signalas, pasiųstas iš valties A, buvo priimtas valtyje B, esančioje nuo valties A 3 km atstumu, du kartus 2 s skirtumu. Garso greitis vandenyje 1400 m/s. Apskaičiuokite jūros gylį.

1.1335. Šaulys išgirsta kulkos smūgio į taikinį garsą, praėjus 1 s po šūvio. Kaip toli nuo šaulio pastatytas taikinys? Oro temperatūra 0 °C. Kulka lekia 500 m/s vidutiniu greičiu.

1.1336. Kodėl skriejančio reaktyviojo lėktuvo skleidžiamas garsas girdimas toli už lėktuvo?

1.1337. Garso greitį ore galima apskaičiuoti pagal formulę $v = 332\sqrt{1+\alpha t}$; čia α = 1/273, t — oro temperatūra. Kokiu greičiu garsas sklinda oru, kurio temperatūra 0 °C? 15 °C? 20 °C?

49. Ultragarsas

1.1338. Kodėl šikšnosparniai ir kolibriai, skraidydami net ir visiškoje tamsoje, už nieko neužkliūva?

1.1339. Kodėl ultragarso generatoriaus kvarcinės plokštelės storis turi būti lygus pusei ultragarso bangos ilgio?

1.1340. Kuo didesnis virpesių dažnis, tuo greičiau jie slopsta aplinkoje. Kodėl kai kurie gyvūnai (šikšnosparniai, delfinai, jūros kiaulytės ir t. t.) echolokacijai vis dėlto naudoja ultragarsą?

1.1341. Ryšiui vienas su kitu delfinai kuria 10—400 Hz dažnio garsą, o echolokacijai — 750—300 000 Hz dažnio garsą. Kuo paaiškinti tokį garsų skirtumą?

1.1342. Manoma, kad ryklių kuriamu ultragarsu galima užmušti žuvis. Kaip tai paaiškinti?

1.1343. Kodėl laivuose įrengiami ne garso, o ultragarso hidrolokatoriai?

1.1344. Du ultragarso generatoriai dirba atitinkamai 39 kHz ir 40 kHz dažniu. Kodėl šie sustiprinti ir tuo pačiu metu perduoti į garsiakalbį virpesiai sukuria garsą? Kokio dažnio yra šis garsas?

1.1345. Kokius virpesius vadiname ultragarsiniais? Kokio ilgio bangas aliumininiame strype sukelia ultragarso generatorius, kurio kuriamų bangų dažnis 10 MHz? Garso greitis aliuminyje 5100 m/s.

1.1346. Ultragarso generatorius, dirbantis 60 kHz dažniu, siunčia 1/600 s trunkančius ultragarso impulsus. Kiek ultragarso bangų yra viename impulse?

1.1347. Ultragarso generatoriaus siunčiamos bangos, kurių dažnis 4 MHz, sklinda organiniu stiklu 2800 m/s greičiu. Koks yra ultragarso bangos ilgis organiniame stikle?

1.1348. Plieninė detalė tikrinama ultragarsiniu defektoskopu, dirbančiu 1 MHz dažniu. Pirmasis atsispindėjęs signalas buvo priimtas po 8 μs, antrasis — po 20 μs. Kokiame gylyje yra defektas? Koks detalės aukštis? Ultragarso greitis pliene 5000 m/s.

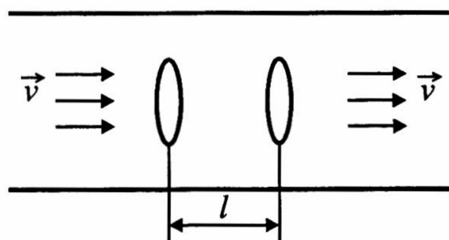
1.1349. Pasiųstas ir atsispindėjęs nuo jūros dugno ultragarso signalas grįžo po 0,9 s. Koks yra jūros gylis toje vietoje?

1.1350. Echolotu matuojant jūros gylį po laivu, paaiškėjo, kad ultragarso pasiuntimo ir priėmimo momentus skiria 0,6 s laiko tarpas. Koks jūros gylis po laivu?

1.1351. Iš vieno nejudančio laivo išspinduliuojamas į vandenį ultragarso signalas. Kito nejudančio laivo imtuvas jį priima vandenyje du kartus, praėjus nuo išsiuntimo momento laikui t_1 ir t_2 ($t_2 > t_1$). Apskaičiuokite jūros gylį, tardami, kad jos dugnas yra horizontalus, o ultragarso greitis vandenyje lygus v.

1.1352. Palyginkite garso ir ultragarso bangų energiją, kai yra žinoma, kad jų virpesių amplitudės vienodos, o dažniai atitinkamai lygūs 1 kHz ir 1 MHz.

1.1353. Ultragarsas naudojamas skysčių ir dujų srauto greičiui matuoti. Atstumą l = 100 m tarp dviejų vibratorių ultragarsas nueina tiesiogine kryptimi per 0,5 s, o priešinga kryptimi — per 1 s. Koks yra skysčio srauto greitis? Ar matavimo rezultatas priklauso nuo skysčio temperatūros ir rūšies?



2. Molekulinė fizika ir termodinamika

VII skyrius
Molekulinės kinetinės dujų teorijos pagrindai

50. Medžiagos tankis. Molekulių matmenys

2.1. 2 mm^2 skerspjūvio ploto varinė viela suvyniota į ritę, kurios masė 16 kg. Kaip, neišvyniojant vielos, nustatyti jos ilgį? Koks jis?

2.2. Auksas valcuojamas iki 0,1 μm storio plėvelių. Kokį plotą galima padengti 2 g masės aukso gabalėliu?

2.3. Geležinio strypo ilgis 2 m, skerspjūvio plotas 4 cm^2, masė 6,28 kg. Apskaičiuokite geležies tankį.

2.4. Žalvario liejinio medinio modelio masė 4 kg, medienos tankis 500 kg/m^3. Kokios masės bus liejinys? Į auštančio žalvario tūrio kitimą nekreipkite dėmesio.

2.5. Kambario aukštis 2,4 m, o grindų plotas 22 m^2. Apskaičiuokite kambaryje esančio oro masę ir svorį.

2.6. Geležies luitelio masė 10,5 kg didesnė už tokio pat tūrio aliuminio luitelio masę. Apskaičiuokite kiekvieno šių luitelių masę.

2.7. Nafta teka iš 0,6 m skersmens naftotiekio 0,8 m/s greičiu. Apskaičiuokite per 1 h į rezervuarą pritekėjusios naftos tūrį.

2.8. Ketaus liejinio tūris 3 dm^3, masė 22 kg. Ar yra šiame liejinyje tuštumų? Jeigu yra, tai koks jų tūris?

2.9. Lydinį sudaro 2,85 kg alavo ir 1,63 kg švino. Apskaičiuokite to lydinio tankį. Lydinio tūrį laikykite lygiu sudedamųjų dalių tūrių sumai.

2.10. Aukso ir sidabro lydinio tankis $1{,}4 \cdot 10^4$ kg/m^3, o masė 0,6 kg. Apskaičiuokite aukso kiekį lydinyje (procentais). Lydinio tūrį laikykite lygiu sudedamųjų dalių tūrių sumai.

2.11. 1 mm^3 tūrio parafino gabaliukas, įmestas į karštą vandenį, ištirpo ir

vandens paviršiuje sudarė 1 m^2 ploto plėvelę. Laikydami, kad plėvelės storis lygus parafino molekulės skersmeniui, apskaičiuokite tą skersmenį.

2.12. 0,05 mm^3 tūrio alyvos lašas pasklido vandens paviršiuje 600 cm^2 plote. Apskaičiuokite alyvos molekulės skersmenį, tardami, kad plėvelės storyje telpa dvi molekulės.

2.13. Kokiame vandens paviršiaus plote pasklis 0,02 cm^3 tūrio aliejaus lašelis?

2.14. Sferiniame 10 cm spindulio joninio projektoriaus inde yra 10^{20} helio molekulių. Kokiame indo tūryje yra viena helio molekulė?

2.15. Užlašintas ant vandens paviršiaus, 0,08 mg masės alyvų aliejaus lašas išsklinda į 200 cm^2 ploto apskritą plėvelę. Tardami, kad plėvelės storis yra tos pačios eilės, kaip ir aliejaus molekulės skersmuo, apskaičiuokite tą skersmenį.

2.16. Ant stiklinės plokštelės užliejamas plonas sluoksnis vandens, o ant jo užlašinamas rašalo lašelis. Pradinį lašelį laikykite tašku, kuris laipsniškai sklinda į šalis, išlaikydamas apvalią dėmelės formą. Po 30 s jo skersmuo pasidaro lygus 4 mm. Koks bus lašelio skersmuo po 50 s?

2.17. Volframinės adatos smaigalys yra pusrutulio, kurio spindulys $4 \cdot 10^{-8}$ m, formos. Kiek volframo atomų yra ant to adatos smaigalio? Volframo atomo skersmuo $2 \cdot 10^{-10}$ m.

2.18. Normaliomis sąlygomis viename kubiniame metre oro yra $2{,}7 \cdot 10^{25}$ molekulių. Kiekvienos jų skersmuo $3 \cdot 10^{-10}$ m. Kiek (apytiksliai) kartų molekulės skersmuo mažesnis už vidutinį atstumą tarp molekulių?

51. Medžiagos kiekis. Avogadro skaičius

2.19. Apskaičiuokite vandens molio masę.

2.20. Apskaičiuokite vandenilio ir helio molio masę.

2.21. Azoto molio masė 0,028 kg/mol. Apskaičiuokite azoto molekulės masę.

2.22. Raskite vario atomo masę.

2.23. Žinodami Avogadro skaičių, apskaičiuokite vandenilio molekulės ir atomo masę.

2.24. Apskaičiuokite vienos šių medžiagų molekulės masę:
a) anglies;
b) deguonies;
c) ozono;
d) anglies dioksido (CO_2);
e) metano (CH_4).

2.25. Raskite amonio chlorido (NH_4Cl) molekulės masę.

2.26. Apskaičiuokite medžiagos kiekį 8,1 kg masės aliuminio gabale.

2.27. Raskite medžiagos kiekį viename grame vandens.

2.28. Kokia 60 anglies dioksido molių masė?

2.29. Kiek molekulių normaliomis sąlygomis yra viename kilograme deguonies?

2.30. Kiek molekulių yra viename grame vario sulfato?

2.31. Kiek atomų yra viename grame šių medžiagų:
a) geležies;
b) sidabro?

2.32. Kiek molekulių yra 1,4 g masės valgomosios druskos žiupsnelyje?

2.33. Raskite medžiagos kiekį ir molekulių skaičių, esantį 1 kg anglies dioksido dujų.

2.34. Kiek kartų atomų skaičius 12 kg masės anglies gabale yra didesnis už molekulių skaičių 16 kg masės deguonies dujose?

2.35. Sidabrinės ir varinės sagės tūris vienodas. Palyginkite šias sages sudarančių atomų skaičių.

2.36. Kiek dalelių yra viename grame deguonies, kurio pusė molekulių suskilusios?

2.37. Raskite varinės plokštelės, kurioje yra $4{,}6 \cdot 10^{22}$ atomų, masę.

2.38. Valgomosios druskos gabale yra $6 \cdot 10^{24}$ molekulių. Kokia šio gabalo masė?

2.39. Per 10 parų iš lėkštutės išgaravo 100 g vandens. Kiek vandens molekulių išlėkė iš jo paviršiaus per 1 s?

2.40. Kiek atomų yra:
a) viename grame helio;
b) viename grame visiškai disocijavusio azoto;
c) viename kubiniame metre argono normaliomis sąlygomis?

2.41. Azoto molekulė, skriejusi 500 m/s greičiu, statmenai atsimuša į indo sienelę ir, nesumažinusi greičio, tampriai atšoka nuo jos. Apskaičiuokite molekulės judesio kiekį iki smūgio ir judesio kiekį, kuris buvo suteiktas indo sienelei smūgio metu.

2.42. Į 5 l tūrio indą prileista 1 g vandenilio. Kiek molekulių yra viename kubiniame centimetre šio indo?

2.43. Laikydami, kad vandenilio molekulių skersmuo $2{,}3 \cdot 10^{-10}$ m, apskaičiuokite, kokio ilgio siūlą būtų galima sudėti iš viename miligrame šių dujų esančių molekulių, jeigu jos būtų išdėstytos viena eile viena prie kitos. Šio siūlo ilgį palyginkite su vidutiniu Žemės spinduliu.

2.44. Į ežerą, kurio vidutinis gylis 8 m, o paviršiaus plotas 16 km^2, įmestas 0,2 g masės valgomosios druskos gabalėlis. Kiek šios druskos molekulių pasemtume iš ežero kartu su vandeniu 3 cm^3 tūrio samteliu, jei ištirpusi druska pasiskirstytų visame vandenyje tolygiai?

2.45. Kokį tūrį užima:
a) 80 molių gyvsidabrio;
b) 40 molių vandens?

2.46. Deimanto tankis 3500 kg/m^3. Kokį tūrį užims šios medžiagos 10^{23} atomų?

2.47. Detalė, kurios paviršiaus plotas 18 cm^2, padengta 1 μm storio sidabro sluoksniu. Kiek sidabro atomų yra šiame sluoksnyje?

2.48. Palyginkite geležinio ir švininio rutuliuko masę bei tūrį, žinodami, kad juose yra vienodas kiekis medžiagos.

2.49. Kokį tūrį užimtų helis, jeigu jame būtų toks pat kiekis medžiagos, koks ir 2,4 m^3 azoto?

2.50. Kiek atomų yra 3 cm^3 tūrio kambario temperatūros geležies luitelyje?

2.51. Kur daugiau atomų: kubiniame milimetre sidabro ar aukso? Kiek kartų?

2.52. Kiek molekulių yra 2 cm^3 tūrio cinko sulfido (ZnS) gabalėlyje (ρ = = 3980 kg/m^3)?

2.53. Normaliomis sąlygomis 1 molio dujų tūris lygus 22,4 l. Raskite anglies monoksido dujų tankį normaliomis sąlygomis.

2.54. Azoto molekulių masė 1,6 kg, tankis 1 kg/m^3. Apskaičiuokite azoto molekulių koncentraciją.

2.55. Kiek molekulių yra dviejuose kubiniuose centimetruose vandens? Kokia vandens molekulių masė? Koks vandens molekulės skersmuo?

52. Brauno judėjimas. Molekulių sąveika

2.56. Kodėl net absoliučioje tyloje girdėti vos suvokiamas triukšmas?

2.57. Kaip įrodyti, kad Brauno judėjimas nėra pro mikroskopą stebimo suspensijos lašo išorinių trikdžių pasekmė?

2.58. Kodėl dulkelės ore juda netvarkingai?

2.59. Kodėl Brauno judėjimas geriausiai matomas stebint smulkiausias medžiagos daleles, pakibusias skystyje arba dujose?

2.60. Kodėl metalai, susmulkinti į keliolikos mikrometrų dydžio daleles, užimdami visą indą su vandeniu, nenusės ant indo dugno?

2.61. Kodėl dulkės — kietos medžiagos dalelės — gana ilgai išsilaiko „sklandydamos"?

2.62. Paaiškinkite, kodėl Brauno judėjimas ir difuzija yra intensyvesni aukštesnėje temperatūroje.

2.63. Kurioje aplinkoje vienodomis sąlygomis Brauno judėjimas intensyvesnis: vandens laše ar alyvos laše? Kodėl? Kokiu būdu galima sumažinti Brauno judėjimo intensyvumą tam tikroje aplinkoje?

2.64. Kodėl smulkių dalelių Brauno judėjimas yra labai intensyvus, o stambių — vos pastebimas?

2.65. Kodėl iš sudaužytos stiklinės šukių negalima surinkti sveikos stiklinės, o gerai nušlifuotos matavimo plokštelės viena prie kitos prilimpa stipriai?

2.66. Molekules galima nufotografuoti, tačiau labai sunku. Ar tik dėl to, kad jos labai mažos?

2.67. Pereno bandymai buvo atliekami su 1 μm dydžio Brauno dalelėmis. Kiek kartų tokia dalelė didesnė už vandens molekulę, kurios skersmuo 10^{-8} cm?

2.68. Nesvarumo sąlygomis nevyksta oro srovių konvekcija, reikalinga degimui palaikyti. Tačiau ir tuomet žvakė arba degtukas kurį laiką dega silpna, blankia rutulio formos liepsna. Paaiškinkite kodėl.

2.69. „Privirinant" vieną geležinę detalę prie kitos šaltuoju būdu, šaltos detalės sudedamos viena ant kitos ir smarkiai suspaudžiamos. Paaiškinkite, kodėl jos stipriai susijungia.

2.70. Kai kalviui reikia „privirinti" vieną geležies gabalą prie kito, jis įkaitina abu galus žaizdro liepsnoje, suglaudžia juos ir deda ant priekalo, po to stipriai plaka kūju. Paaiškinkite, kodėl toks sujungimas yra patvarus.

2.71. Kuo paaiškinamas kietųjų kūnų dažymas?

2.72. Lituojant Lučinino metodu, tarp nuvalytų lituojamų plieninių arba geležinių detalių paviršių įdedama plona vario folija ir detalės kaitinamos elektrinėje krosnyje iki 1080 °C. Taip jos susijungia tvirčiau negu paprastai lituojant. Paaiškinkite kodėl.

2.73. Plieno cementavimu vadiname kietos užgrūdintos plėvelės sudarymą minkšto plieno detalių paviršiuje. Kuriuo fizikiniu reiškiniu pagrįstas toks cementavimas?

53. Molekulinės kinetinės dujų teorijos pagrindinė lygtis

2.74. Kuriuose atmosferos sluoksniuose oras artimesnis tobulosioms (idealiosioms) dujoms: prie Žemės paviršiaus ar dideliame aukštyje? Kodėl?

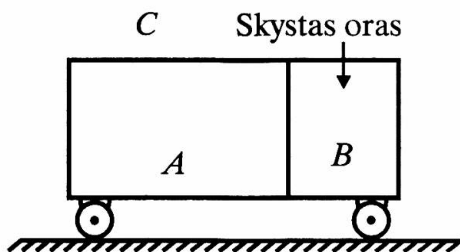
2.75. Rankinių slėgimo siurblių (pavyzdžiui, dviračių) stūmokliai yra nedidelio skersmens. Kodėl?

2.76. Remdamiesi molekuline kinetine teorija, paaiškinkite dujų slėgį.

2.77. Atmosferos slėgis priklauso nuo oro svorio. Kosmonautų kabinoje oras yra nesvarus. Kaip joje palaikomas normalus slėgis?

2.78. Daugumos molekulių šiluminio judėjimo greitis artimas kulkos greičiui. Kodėl, turėdami jautrią uoslę, laukiniai žvėrys neužuodžia medžiotojo, sėlinančio prie jų prieš vėją?

2.79. Ar pradės judėti vežimėlis *C*, kai į kamerą *B* įpilsime skysto oro ir tokiu būdu labai ataušinsime pertvarą? Kameroje *A* yra dujų.



2.80. Inde esančių dujų molekulių greičio kvadrato vidurkis 10^6 m^2/s^2, koncentracija $3 \cdot 10^{25}$ m^{-3}, o kiekvienos molekulės masė $5{,}5 \cdot 10^{-26}$ kg. Apskaičiuokite dujų slėgį inde.

2.81. Dujų vidutinis kvadratinis greitis 450 m/s, slėgis $6 \cdot 10^4$ Pa. Koks dujų tankis šiomis sąlygomis?

2.82. Apskaičiuokite deguonies molekulių koncentraciją, kai jų slėgis 0,1 MPa, o molekulių vidutinis kvadratinis greitis 600 m/s.

2.83. Dujų masė 4 g, o tūris 0,6 l. Koks yra šių dujų molekulių slėgis į indo sieneles? Molekulių vidutinis kvadratinis greitis 600 m/s.

2.84. Koks yra vidutinis kvadratinis dujų molekulių greitis, kai jų tankis 1,6 kg/m^3, o slėgis 1,4 atm?

2.85. Koks yra dujų molekulių vidutinis kvadratinis greitis, kai 6 kg jų užima 4 m^3 tūrį? Slėgis 300 kPa.

2.86. Dujų masė 5 kg, tūris 5 m^3, o slėgis 300 kPa. Apskaičiuokite šių dujų molekulių greičio kvadrato vidurkį.

2.87. Kaip pasikeis dujų slėgis, du kartus padidinus jų koncentraciją ir tiek pat kartų sumažinus vidutinį greitį?

54. Dujų slėgio priklausomybė nuo dalelių greičio, koncentracijos ir temperatūros. Dalelių šiluminio judėjimo energija

2.88. Kambaryje buvo iškūrenta krosnis. Kodėl nepadidėjo vidinė oro energija, nors jo temperatūra ir pakilo?

2.89. 2,6 kg azoto tūris 3,4 m^3, o slėgis $1,2 \cdot 10^5$ Pa. Apskaičiuokite azoto molekulių vidutinį kvadratinį greitį, vidutinę slenkamojo judėjimo energiją, taip pat visų molekulių energiją.

2.90. Apskaičiuokite helio, azoto ir anglies dioksido dujų vidutinį kvadratinį greitį bei vidutinę slenkamojo judėjimo energiją normaliomis sąlygomis.

2.91. Vienatomių dujų slėgis lygus 40 kPa, o molekulių koncentracija — $3 \cdot 10^{24}$ m^{-3}. Apskaičiuokite šių dujų molekulės vidutinę kinetinę energiją.

2.92. Kiek kartų pakis dujų slėgis, kai jų tūris sumažės perpus? Yra žinoma, kad molekulių vidutinis greitis nepakinta.

2.93. Kiek kartų pakis vienatomių dujų slėgis, kai jų tūris sumažės perpus, o molekulių vidutinė kinetinė energija padidės 3 kartus?

2.94. 1,4 l tūrio inde yra $4 \cdot 10^{22}$ helio atomų. Dujų slėgis kolboje lygus 10^6 Pa. Apskaičiuokite helio atomų vidutinę kinetinę energiją.

2.95. Atspariame inde vyksta reakcija $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$. Kitokių reakcijų nevyksta ir nesureagavusių medžiagų nelieka. Ką galima pasakyti, remiantis Avogadro dėsniu, apie slėgį inde, sumažinus temperatūrą iki tos pačios, kurią turėjo H_2 ir Cl_2 mišinys?

2.96. Kodėl kriptono dujų, kurių pripildomos elektros lempos, slėgis turi būti mažas?

2.97. Įrodykite, kad normaliomis sąlygomis viename kubiniame metre vandenilio ir anglies oksido yra vienodas kiekis molekulių.

2.98. Kokia yra dujų temperatūra, kai jų slėgis 10 kPa, o molekulių koncentracija 10^{24} m^{-3}?

2.99. Kiek molekulių yra viename kubiniame centimetre dujų, kai 0,1 nPa vakuumas gaunamas, esant 300 K temperatūrai? Spręsdami remkitės tobulųjų (idealiųjų) dujų molekulinės kinetinės teorijos lygtimi.

2.100. Kokia turi būti dujų temperatūra, kad jų dviejuose kubiniuose centimetruose būtų $2 \cdot 10^{19}$ molekulių, kai slėgis 10^5 Pa? Kaip pasikeis dujų slėgis, jei, nepakitus tūriui ir temperatūrai, pusė molekulių bus pakeista sunkesnių dujų molekulėmis? Kodėl?

2.101. Įrenginyje sudarytas labai didelis vakuumas — slėgis lygus tik 10^{-11} mm Hg. Kiek molekulių liko 1 cm^3 tūryje, kai temperatūra buvo 300 K?

2.102. Vandenilio slėgis 100 kPa, o molekulių koncentracija 10^{25} m^{-3}. Apskaičiuokite vandenilio temperatūrą ir jo molekulių vidutinį kvadratinį greitį.

2.103. Kiek molekulių yra 3 m^3 dujų, kurių slėgis 160 kPa, o temperatūra 27 °C?

2.104. Į 500 cm^3 tūrio indą prileista dujų, kurių temperatūra 23 °C, o slėgis 180 mm Hg. Kiek dujų molekulių yra inde?

2.105. Kiek dujų molekulių yra 400 cm^3 talpos inde normaliomis sąlygomis?

2.106. 5 l talpos balione buvo 27 °C temperatūros dujų. Joms nutekėjus, slėgis balione sumažėjo 8,4 kPa. Kiek molekulių išlėkė iš baliono?

2.107. Kur daugiau molekulių: 40 m^3 tūrio kabinete, kai atmosferos slėgis normalus ir temperatūra 27 °C, ar 100 cm^3 tūrio stiklinėje vandens?

2.108. Kada ledas gali būti šildytuvu?

2.109. Ką molekulinės kinetinės teorijos požiūriu apibūdina absoliutinė temperatūra? Parašykite, kaip ji susijusi su Celsijaus temperatūra.

2.110. Kodėl atmosfera slegia?

2.111. Ar nesvarumo sąlygomis veiks gyvsidabrio barometras ir barometras aneroidas? Kodėl?

2.112. Kosminės medžiagos tankis lygus nuliui. Kokią temperatūrą rodys termometras atviroje kosminėje erdvėje? Kodėl?

2.113. Oro temperatūra kelių šimtų kilometrų aukštyje siekia keliolika tūkstančių laipsnių. Kodėl nesudega skriedami DŽP ir raketos?

2.114. Orą daugiausia sudaro azoto ir deguonies molekulės. Ar vienoda šių dujų molekulių slenkamojo judėjimo kinetinė energija tam tikroje temperatūroje? Kodėl?

2.115. Vandenilio ir deguonies molekulių judėjimo vidutinis greitis atitinkamai lygus 1840 m/s ir 460 m/s. Palyginkite šių molekulių vidutinę kinetinę energiją.

2.116. Normaliomis sąlygomis deguonies molekulių vidutinis greitis 460 m/s, molekulės masė $5{,}3 \cdot 10^{-26}$ kg. Kokia bus šių molekulių slenkamojo judėjimo vidutinė kinetinė energija? Apskaičiuokite 1 m^3 deguonies visų molekulių slenkamojo judėjimo vidutinę kinetinę energiją.

2.117. Azoto molekulės lekia 440 m/s greičiu. Apskaičiuokite šių molekulių judesio kiekį ir kinetinę energiją.

2.118. Nustatykite helio ir neono molekulių slenkamojo judėjimo kinetinę energiją, kai temperatūra lygi 1000 K.

2.119. Dujų molekulių slenkamojo judėjimo vidutinė kinetinė energija lygi $1{,}2 \cdot 10^{-19}$ J. Kokia šių dujų temperatūra?

2.120. Kokia yra ksenono molekulės vidutinė kinetinė energija, kai temperatūra lygi 27 °C?

2.121. 500 °C temperatūros dujų molekulių slenkamojo judėjimo vidutinė kinetinė energija lygi $1{,}5 \cdot 10^{-20}$ J. Kokia bus ši energija, kai dujų temperatūra:
a) nukris iki –273 °C;
b) pakils iki 727 °C?

2.122. Vienatomių dujų temperatūra 300 K, o slėgis 0,6 MPa. Apskaičiuokite šių dujų molekulių vidutinę kinetinę energiją ir koncentraciją.

2.123. Kokios temperatūros vienatomių dujų molekulių vidutinė kinetinė energija bus 3 kartus didesnė negu –53 °C temperatūros dujų?

2.124. Kiek procentų padidės dujų molekulių vidutinė kinetinė energija, kai jų temperatūra pakils nuo 8 °C iki 42 °C?

55. Dujų molekulių vidutinis kvadratinis greitis

2.125. Koks yra 23 °C temperatūros deguonies molekulių vidutinis kvadratinis greitis? Kokios temperatūros deguonies molekulių greitis lygus 450 m/s?

2.126. Šiuolaikiniais molekulinės kinetinės teorijos duomenimis, tarp atmosferos molekulių turi būti ir tokių, kurių greitis didesnis už antrąjį kosminį greitį. Kokių geofizinių pasekmių galėtume dėl to sulaukti?

2.127. Jei pro smulkiai akytą vamzdelį, kurį gaubia hermetiškai uždaras rezervuaras, praleistume dujų mišinį, tai „lengvų" molekulių turinčių dujų rezervuare susikauptų daugiau negu vamzdelyje. Kaip paaiškinti šį reiškinį?

2.128. Apskaičiuokite 1,5 kg 27 °C temperatūros akmens dalelių šiluminio judėjimo vidutinį kvadratinį greitį.

2.129. Kiek kartų ore pakibusios dulkelės, kurios masė $0{,}8 \cdot 10^{-12}$ kg, vidutinis kvadratinis greitis mažesnis už oro molekulių vidutinį kvadratinį greitį?

2.130. Koks bus 0,1 K temperatūros helio atomų vidutinis kvadratinis greitis? Koks jų greitis Saulės atmosferoje, kur temperatūra siekia 6000 K?

2.131. Apskaičiuokite vandenilio ir metano molekulių vidutinį kvadratinį greitį normaliomis sąlygomis.

2.132. Kokios temperatūros azoto molekulių vidutinis kvadratinis greitis lygus 800 m/s?

2.133. 120 °C temperatūros dujų molekulės vidutinis kvadratinis greitis lygus 560 m/s. Kokia šių dujų molekulės masė?

2.134. 0 °C temperatūros anglies dioksido dujų vidutinis kvadratinis greitis lygus 360 m/s. Koks bus šis greitis, kai dujų temperatūra pakils iki 127 °C?

2.135. Kokios temperatūros helio atomai judės tuo pačiu vidutiniu kvadratiniu greičiu, kaip ir 17 °C temperatūros deguonies molekulės?

2.136. Kiek kartų ore esančio azoto molekulių vidutinis kvadratinis greitis vasarą (kai temperatūra lygi 30 °C) didesnis negu žiemą (esant −30 °C temperatūrai)?

2.137. Vandenilio molekulės vidutinis kvadratinis greitis, esant 0 °C temperatūrai, lygus 1760 m/s. Koks bus tos pačios temperatūros deguonies molekulės vidutinis kvadratinis greitis?

2.138. Tam tikrų dujų molekulių vidutinis kvadratinis greitis normaliomis sąlygomis lygus 460 m/s. Kiek molekulių yra 1,2 g šių dujų?

2.139. Kiek kartų skiriasi deguonies ir vandenilio molekulių vidutinis kvadratinis greitis, kai šių dujų temperatūra vienoda?

2.140. Žinodami, kad temperatūros T dujų molekulių vidutinis kvadratinis greitis lygus $\bar{v}$, apskaičiuokite, kiek molekulių yra vienetinės masės šiose dujose.

2.141. Apskaičiuokite vandenilio molekulių vidutinį kvadratinį greitį bei slenkamojo judėjimo vidutinę kinetinę energiją, kai vandenilio temperatūra lygi: a) 173 K; b) 273 K; c) 373 K.

2.142. Kiek procentų padidėja vandens molekulių vidutinis kvadratinis greitis kambaryje, pakilus temperatūrai nuo 20 °C iki 30 °C?

2.143. Gumiguto tankis 1 g/cm^3, temperatūra 17 °C. Kokiu vidutiniu kvadratiniu greičiu juda gumiguto dalelė, kurios skersmuo 1 μm?

2.144. Atliekant Šterno bandymą, išorinio cilindro vidiniame paviršiuje atsiradęs sidabro ruoželis buvo išblukęs. Kokią išvadą iš to galima padaryti?

2.145. Ar galima Šterno metodu nustatyti vienos molekulės greitį? Jei galima, tai kaip?

2.146. Atliekant Šterno bandymą, pastebėta sidabro apnaša arti pėdsako, kurį paliko sidabro molekulių pluoštelis ant nesisukančio cilindro. Tačiau šis pėdsakas buvo nepalyginamai plonesnis už vidurinę apnašos dalį. Kurią molekulinę šiluminio judėjimo savybę patvirtina šis faktas?

2.147. Kokiu greičiu Šterno bandyme judėjo sidabro garų molekulė, jei jos kampinis poslinkis, prietaisui sukantis 150 s^{-1} dažniu, sudarė 5,4°, o atstumas tarp išorinio ir vidinio cilindro buvo lygus 2 cm?

56. Boilio ir Marioto dėsnis

2.148. Vaikišką guminį balionėlį pripūtus oro, padidėja ne tik jo tūris, bet ir slėgis. Ar tai neprieštarauja Boilio ir Marioto dėsniui? Kodėl?

2.149. Staigiai pastūmus stūmoklį, cilindre esančio oro tūris sumažėjo penkis kartus. Ar galima sakyti, kad oro slėgis cilindre padidėjo penkis kartus? Kodėl?

2.150. Ar galima taikyti Boilio ir Marioto dėsnį, kai slėgis matuojamas šimtais atmosferų? Kodėl?

2.151. Bakas su skysčiu, virš kurio yra oro, uždarytas hermetiškai. Kodėl, atsukus bako dugne įtaisytą čiaupą ir ištekėjus iš bako tam tikram kiekiui skysčio, jo srovė nutrūksta? Ką reikia daryti, kad skystis laisvai tekėtų?

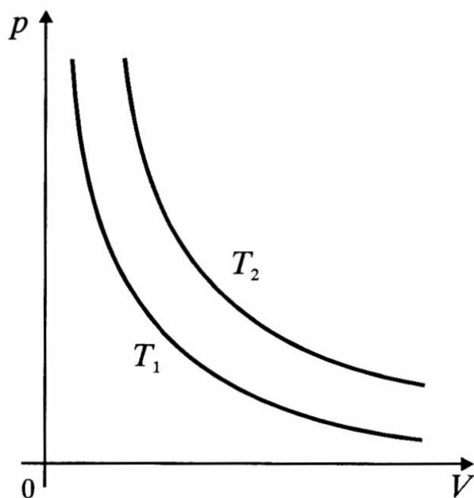
2.152. Paaiškinkite Boilio ir Marioto dėsnį, remdamiesi molekuline kinetine teorija.

2.153. Iš stiklinio baliono stūmokliniu siurbliu išsiurbiamas oras. Kiek kartų sumažėja jo slėgis balione po N lėtų stūmoklio eigų, kai siurblio darbinės kameros tūris n kartų mažesnis už baliono tūrį? Spręsdamas šį uždavinį, mokinys rėmėsi tuo, kad, stūmokliui lėtai judant, oro temperatūra balione nepakinta (lygi kambario oro temperatūrai), todėl taikė Boilio ir Marioto dėsnį $p(V_b + NV_s) = p_0V_b$; čia p — galinis oro slėgis, p_0 — pradinis oro slėgis, V_b — baliono tūris, V_s — siurblio darbinės kameros tūris, N — stūmoklio eigų skaičius. Kokią klaidą padarė mokinys?

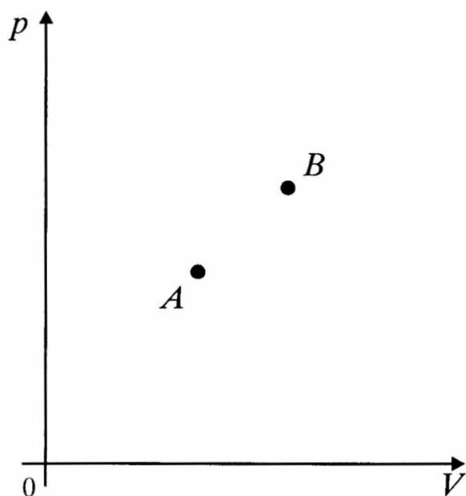
2.154. Nubrėžkite dujų izotermę koordinačių p ir V, V ir T, T ir p sistemoje.

2.155. Nubraižykite 1 molio dujų izoterminio proceso grafikus, kai temperatūra lygi T ir $3T$ (p ir V, p ir T, V ir T koordinačių sistemose).

2.156. Brėžinyje pavaizduotos dvi vienodos masės dujų izotermės, kai temperatūra lygi T_1 ir T_2. Kuri temperatūra aukštesnė? Kodėl?



2.157. Taškai A ir B vaizduoja dvi tos pačios masės dujų būsenas. Kuris taškas atitinka aukštesnę temperatūrą? Kokiais procesais vieną šių būsenų galima pakeisti kita?



2.158. Nubraižykite izoterminio dujų proceso grafiką, kai $pV = 40$. Iš jo nustatykite dydžio pV dimensiją. Apskaičiuokite, kiek pakinta tam tikros masės dujų tūris, kai slėgis padidėja $1/n$-ąja (pavyzdžiui, 1/4-ąja) pradinio slėgio; sumažėja $1/n$-ąja pradinio slėgio.

2.159. Nubraižykite 3 g masės ir 0 °C temperatūros deguonies izotermes, vaizduojančias, kaip p priklauso nuo V, V — nuo T ir p — nuo T.

2.160. Koordinačių p ir V sistemoje nubraižykite šių medžiagų izotermes:
a) 0,5 g vandenilio, kurio temperatūra 0 °C ir 100 °C;
b) 15,5 g deguonies, kurio temperatūra 27 °C ir 190 °C.

2.161. Uždarame inde yra suslėgtų iki 400 kPa dujų. Koks slėgis bus šiame inde, atsukus čiaupą ir į aplinką ištekėjus 3/4 dujų masės?

2.162. Balione buvo 12 kg dujų, kurių slėgis 10^7 Pa. Atsukus čiaupą, slėgis balione sumažėjo iki $2,5 \cdot 10^6$ Pa. Kiek dujų išleista iš baliono? Temperatūra nekito.

2.163. Guminiame balione yra 780 mm Hg slėgio oro. Koks bus oro slėgis balione, jeigu jį suspausime tiek, kad tūris sumažėtų 3/5 pradinio tūrio, o masė ir temperatūra nepakistų?

2.164. Aerostatas, pripildytas normalaus atmosferos slėgio dujų, pakilo į aukštį, kuriame slėgis lygus 600 mm Hg. Kiek kartų padidėjo aerostato tūris? Temperatūros kitimo ir apvalkalo tamprumo įtakos nepaisykite.

2.165. Normaliomis sąlygomis tam tikrų dujų tūris yra 1 m^3. Kokį tūrį

užims šios dujos, esant $4{,}6 \cdot 10^6$ Pa slėgiui? Abiem atvejais dujų temperatūra vienoda.

2.166. Kai dujų slėgis balione lygus 1,8 MPa, balionas yra 0,02 m^3 tūrio. Nekeičiant dujų temperatūros, baliono ventilis laikomas atsuktas tol, kol galinis dujų slėgis sumažėja iki 0,1 MPa. Koks tuomet yra dujų tūris?

2.167. Kiek reikia padidinti slėgį (%), kad turimos masės dujų tūris, esant pastoviai temperatūrai, sumažėtų 10 %?

2.168. 10 l talpos indas, kuriame yra normalaus slėgio oro, sujungiamas su 5 l talpos indu, iš kurio oras išsiurbtas. Apskaičiuokite oro slėgį sujungtuose induose.

2.169. Indą, kuriame yra $1{,}2 \cdot 10^5$ Pa slėgio dujų, sujungus su tuščiu 5 l talpos indu, juose nusistovi 10^5 Pa slėgis. Koks pirmojo indo tūris? (Procesas izoterminis.)

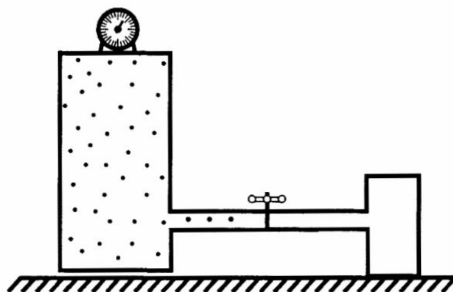
2.170. Dujos izotermiškai suslegiamos taip, kad jų tūris sumažėja nuo 10 l iki 8 l. Slėgis dėl to padidėja 3 kPa. Apskaičiuokite pradinį dujų slėgį.

2.171. Dujų slėgis 4 l talpos inde lygus 200 kPa, o 6 l talpos inde — 100 kPa. Koks bus dujų slėgis, tuos indus sujungus? Temperatūra abiejuose induose vienoda ir nekinta.

2.172. 30 l ir 40 l tūrio indai pripildyti vienodos temperatūros, bet skirtingo slėgio dujų. Sujungus indus, juose nusistovėjo 1 MPa slėgis. Koks buvo pradinis dujų slėgis dideliame inde, kai mažame jis buvo lygus 500 kPa? Temperatūra nekito.

2.173. 3 l tūrio indas gumine žarnele sujungiamas su 4 l tūrio indu. Abiejuose induose yra oro, kurio slėgis atitinkamai lygus $6 \cdot 10^5$ Pa ir 9×10^5 Pa. Koks slėgis nusistovės sujungtuose induose, kai temperatūra juose bus vienoda ir nekis?

2.174. Prie voliumetro[1], kuriame yra 4000 cm^3 oro, suslėgto iki 800 mm Hg, prijungiamas tuščias indas. Galiausiai nusistovi 750 mm Hg oro slėgis. Koks tuščio indo tūris?



2.175. Pertvara skiria indą į dvi dalis, kurių tūris V_1 ir V_2. Pirmoje dalyje yra slėgio p_1 dujų, antroje — slėgio p_2 dujų. Koks slėgis nusistovės inde, pašalinus pertvarą? Temperatūra nekinta.

2.176. Cilindro uždarais galais viduryje įtaisytas stūmoklis. Dujų slėgis abiejose cilindro dalyse lygus 8 Pa. Stūmoklis lėtai stumiamas taip, kad dujų tūris dešiniojoje pusėje sumažėja 3 kartus. Apskaičiuokite slėgių abiejose pusėse skirtumą.

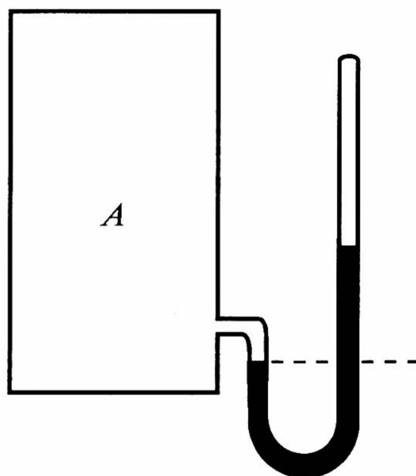
2.177. Horizontalus uždarais galais cilindras dviem įtvirtintais stūmokliais padalytas į tris dalis. Jų tūris ir dujų slėgis jose atitinkamai lygus 32 cm^3 ir $2 \cdot 10^5$ Pa, 58 cm^3 ir $8 \cdot 10^4$ Pa, 110 cm^3 ir $6 \cdot 10^4$ Pa. Koks bus kiekvienos

[1] Voliumetras (pranc. *volume* — tūris, gr. *metreo* — matuoju) — poringų kūnų, indų tūrio matavimo prietaisas.

8. 3727

dalies tūris ir dujų slėgis, stūmoklius atleidus? Temperatūra pastovi.

2.178*. Indas *A* sujungtas su manometro vamzdeliu, kurio vienas galas užlydytas. Kai slėgis inde *A* lygus 0,1 MPa, gyvsidabrio lygių manometro šakose skirtumas yra 10 cm, o atstumas nuo užlydyto galo iki gyvsidabrio lygio — 18 cm. Kiek skirsis gyvsidabrio lygiai manometro vamzdelyje, kai slėgis inde *A* padidės iki $1{,}34 \cdot 10^5$ Pa? Temperatūra pastovi.



2.179. Kompresorius kas sekundę įsiurbia iš atmosferos į 45 l talpos balioną 3 l oro. Po kiek laiko slėgis balione bus 9 kartus didesnis už atmosferos slėgį? Pradinis oro slėgis balione lygus atmosferos slėgiui.

2.180. Į 40 l talpos balioną kompresoriumi kas minutę įpumpuojama 4 m^3 atmosferos oro. Per kiek laiko balione susidarys 12 atm slėgis?

2.181. Suslėgtas oras tiekiamas į 5 m^3 tūrio tuščią dujų saugyklą. Po kiek laiko slėgis joje padidės iki $6 \cdot 10^5$ Pa, jei kompresorius 5,5 m^3 oro prisiurbia per minutę, esant 10^5 Pa slėgiui? Temperatūra nekinta.

2.182. Per 1 h degiklyje sudega 70,5 g šviečiamųjų dujų[1]. Kokio tūrio balione reikia laikyti iki 100 atm suslėgtas šias dujas, kad jų užtektų 10 h? Dujų temperatūra lygi 0 °C ir nekinta.

2.183. Iš ežero dugno į vandens paviršių iškilusio dujų burbuliuko tūris padidėjo du kartus. Koks ežero gylis?

2.184. Voras naras stato vandenyje oro namelį, tvirtindamas jį prie vandens augalų. Kiek reisų turi sukarti voras, kad 60 cm gylyje suręstų 1,2 cm^3 tūrio namelį? Kiekvieną kartą jis paima 5 mm^3 oro, kurio slėgis lygus atmosferos slėgiui.

2.185. Balione yra 35 litrai 20 MPa slėgio oro. Kokį tūrį vandens galima išstumti šio baliono oru iš povandeninio laivo cisternos, kai laivas yra 15 m gylyje?

2.186. Iš vandens kyla oro burbuliukas. 2,5 m gylyje jo tūris lygus 6 mm^3. Koks bus burbuliuko tūris prie pat vandens paviršiaus? Atmosferos slėgis normalus.

2.187. 2 m aukščio ritinio formos sunkus varpas įleidžiamas į vandenį 400 m gylyje. Kiek pakils vanduo varpe? Prieš įleidžiant varpą į vandenį, slėgis buvo lygus 10^5 Pa. Vandens tankis 10^3 kg/m^3. Kaip pasikeis vandens lygis varpe, jei jis bus į viršų siaurėjantis?

---

[1] Šviečiamosiomis dujomis vadinamas degių dujų mišinys, gaunamas termiškai perdirbant kietąjį kurą.

2.188*. Po vandeniu, 1,5 m gylyje, nulaužus elektros lemputės cokolį, į lemputės kolbą pribėgo 1 kg vandens. Lemputės kolbos tūris 1 l, atmosferos slėgis normalus. Koks buvo dujų slėgis lemputėje?

2.189*. Oro burbuliukas, kurio tūris V, kyla iš gylio H tvenkinio dugno. Nustatykite, kaip priklauso to burbuliuko spindulys nuo gylio h, kuriame burbuliukas yra bet kuriuo laiko momentu. Burbuliuko paviršiaus įtempimo jėgų nepaisykite.

2.190*. Vandens telkinyje, 1,2 m gylyje, yra rutuliuko formos oro burbuliukas. Kokiame gylyje šis burbuliukas susispaus į dvigubai mažesnio spindulio rutuliuką? Atmosferos slėgis normalus.

2.191. Iš 4 l talpos baliono stūmokliniu siurbliu pumpuojamas oras. Kiekvieno siurbimo metu jo slėgis balione sumažėja 1,2 karto. Apskaičiuokite siurblio kameros tūrį.

2.192. 200 cm^3 tūrio inde yra 755 mm Hg slėgio oro. Iš indo jis pumpuojamas siurbliu, kurio kameros tūris 40 cm^3. Koks bus oro slėgis inde po keturių siurblio stūmoklio eigų?

2.193. Inde yra 776 mm Hg slėgio dujų. Jos pumpuojamos iš indo siurbliu, kurio cilindro talpa 4 kartus mažesnė už indo talpą. Koks bus dujų slėgis inde:
a) po trijų siurblio stūmoklio eigų;
b) po keturių siurblio stūmoklio eigų?
Temperatūros kitimo nepaisykite.

2.194*. Iš indo stūmokliniu siurbliu pumpuojamas oras. Po šešių stūmoklio eigų slėgis inde sumažėja nuo 76 cm Hg iki 2,4 cm Hg. Stūmoklinio siurblio kameros tūris 1500 cm^3. Apskaičiuokite indo tūrį.

2.195*. Siurblio kameros tūris V_1. Po kiek siurblio stūmoklio eigų tūrio V inde esančio oro slėgis sumažės nuo p_0 iki p_n?

2.196*. Iš 3200 cm^3 tūrio indo oras pumpuojamas siurbliu, kurio cilindro tūris 200 cm^3. Po 50 stūmoklio eigų slėgis inde sumažėjo iki 36 mm Hg. Koks oro slėgis buvo iš pradžių? Temperatūros kitimo nepaisykite.

2.197*. 1 l talpos balione esančio oro slėgis lygus 750 mm Hg. Per kiek kartų 200 cm^3 tūrio stūmokliniu siurbliu galima išsiurbti iš šio baliono tiek oro, kad jo slėgis sumažėtų iki 1 mm Hg?

2.198*. Indas, kuriame yra 98 kPa slėgio oro, sujungiamas su stūmokliniu siurbliu. Po penkių stūmoklio eigų slėgis inde sumažėja iki 28 kPa. Apskaičiuokite indo ir siurblio cilindro tūrių santykį.

2.199. Įvairių prietaisų panardinimo į jūrą gyliui matuoti naudojamas 1 m ilgio stiklinis vamzdelis, kurio vienas galas užlituotas, o kitas atviras. Vamzdelio vidinės sienelės nudažytos vandenyje lengvai tirpstančiais dažais. Atviru galu žemyn vamzdelį panardinus į vandenį, dalis jo pakyla vamzdeliu ir nuplauna dažus, tuo tarpu ta vamzdelio dalis, į kurią vanduo nepatenka, lieka dažyta. Didžiausias vamzdelio panardinimo gylis H atskaitomas pagal mažiausią dydį h ant vidinės vamzdelio sienelės. Į kokį gylį H buvo panardintas vamzdelis, kai h = 0,2 m?

Atmosferos slėgis 0,1 MPa, jūros vandens tankis 10^3 kg/m^3, oro temperatūra pastovi.

2.200. 1 m ilgio horizontalaus vamzdelio viduryje buvo 20 cm ilgio gyvsidabrio stulpelis. Vamzdelį užlydžius ir pastačius vertikaliai, gyvsidabrio stulpelis pasislinko 8 cm. Apskaičiuokite pradinį oro slėgį vamzdelyje.

2.201. Ilgio L siauras vamzdelis, kurio vienas galas uždaras, laikomas vertikaliai atviru galu į viršų. Vamzdelyje yra oro, atskirto nuo aplinkos aukščio h gyvsidabrio stulpeliu. Gyvsidabrio tankis ρ, atmosferos slėgis p_0. Apvertus vamzdelį atviru galu vertikaliai žemyn, iš jo ištekėjo pusė gyvsidabrio. Kokio ilgio l buvo oro stulpelis vamzdelyje iš pradžių?

2.202. Siaurame vamzdelyje, kurio vienas galas atviras, o kitas uždaras, yra 12,6 cm ilgio gyvsidabrio stulpelis. Kai vamzdelis laikomas vertikaliai atviruoju galu žemyn, gyvsidabriu nuo aplinkos atskirtas oro stulpelis uždarame gale yra 7 cm ilgio, kai atviruoju galu aukštyn — 5 cm ilgio. Apskaičiuokite atmosferos slėgį.

2.203. Horizontaliame stikliniame vamzdelyje, kurio vienas galas uždaras, yra 230 mm^3 oro, atskirto nuo aplinkos 12 cm ilgio gyvsidabrio stulpeliu. Atmosferos slėgis 755 mm Hg. Koks bus oro tūris šiame vamzdelyje, jeigu jį laikysime vertikaliai:
a) atviru galu aukštyn;
b) atviru galu žemyn?

2.204. Siauras ritinio formos vamzdelis vienu uždaru galu padėtas horizontaliai. Vamzdelyje yra 250 mm^3 oro, atskirto nuo aplinkos 12 cm ilgio gyvsidabrio stulpeliu. Vamzdelį pastačius vertikaliai atviru galu aukštyn, oras jame užėmė 210 mm^3 tūrį. Apskaičiuokite atmosferos slėgį.

2.205. Vamzdelyje, kuriuo tikrinamas Boilio ir Marioto dėsnis, yra 74 mm ilgio gyvsidabrio stulpelis. Laikant vamzdelį vertikaliai uždaru galu žemyn, uždaryto oro stulpelio ilgis lygus 120 mm, o vamzdelį paguldžius horizontaliai, — 130 mm. Koks yra atmosferos slėgis? Kokio ilgio bus oro stulpelis, vamzdelį pastačius vertikaliai uždaru galu į viršų?

2.206. 100 mm ilgio vamzdelyje yra gyvsidabrio stulpelis. Kai vamzdelis laikomas vertikaliai atviru galu į viršų, oro stulpelio uždarame gale ilgis lygus 76 mm. Kokio ilgio bus tas oro stulpelis, kai vamzdelį:
a) apversime atviru galu žemyn;
b) laikysime horizontaliai?
Atmosferos slėgis lygus 756 mm Hg.

2.207. Siaurame stikliniame horizontaliai laikomame vamzdelyje yra 30,5 cm ilgio oro stulpelis, uždarytas 21,3 cm ilgio gyvsidabrio stulpeliu. Koks bus oro stulpelio ilgis, vamzdelį pastačius vertikaliai:
a) atviru galu aukštyn;
b) atviru galu žemyn?
Atmosferos slėgis normalus.

2.208. 90 cm ilgio nedidelio skersmens cilindrinis vamzdelis atvirais galais įkišamas į indą su gyvsidabriu ir, pirštu užspaudus viršutinį galą, ištraukiamas iš indo. Dalis gyvsidabrio iš vamzdelio išbėga. Kokio ilgio gyvsidabrio stulpelis lieka vamzdelyje, kurio iš pradžių į gyvsidabrį buvo panardinta:
a) trečdalis;
b) pusė?
Atmosferos slėgis lygus $1{,}01 \cdot 10^5$ Pa.

2.209. Atviras stiklinis vamzdelis iki pusės panardintas į platų indą su gyvsidabriu. Viršutinį vamzdelio galą užspaudus pirštu ir vamzdelį pakėlus iki gyvsidabrio lygio inde, stulpelio aukštis vamzdelyje pasidarė lygus 14 cm. Koks tuo metu buvo atmosferos slėgis?

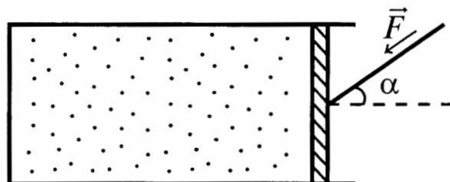
2.210. 1 m ilgio atviras stiklinis vamzdelis iki pusės panardinamas į gyvsidabrį, po to, viršutinį jo galą užspaudus pirštu, ištraukiamas. Kokio ilgio gyvsidabrio stulpelis lieka vamzdelyje? Atmosferos slėgis lygus 756 mm Hg.

2.211. 76 cm ilgio vamzdelis vienu uždaru galu panardinamas į indą su gyvsidabriu atviru galu žemyn. Kokiu atstumu nuo gyvsidabrio paviršiaus turi būti uždaras vamzdelio galas, kad gyvsidabrio lygis vamzdelyje būtų 76 cm žemesnis už gyvsidabrio lygį inde? Atmosferos slėgis 101,3 kPa.

2.212. Vamzdelis, kurio vienas galas užlituotas, atviru galu buvo įkištas į indą su gyvsidabriu. Gyvsidabris pakilo vamzdeliu 6 cm aukščiau už jo lygį inde, o virš gyvsidabrio vamzdelyje liko 40 cm aukščio oro stulpelis. Indo skersmuo daug didesnis už vamzdelio skersmenį; atmosferos slėgis lygus 755 mm Hg. Kitą dieną gyvsidabrio lygis vamzdelyje pakilo dar 1 cm. Koks atmosferos slėgis buvo kitą dieną?

2.213. Stūmoklis cilindre lėtai nuleidžiamas 1/3 cilindro aukščio. Kiek pakinta dujų slėgis cilindre?

2.214. Cilindre po nesvariu stūmokliu yra suslėgtų dujų, o stūmoklis išlaikomas pusiausviras strypu, kurį veikia 10 N jėga. Stūmoklio plotas 8 cm^2, strypas pasviręs kampu α = 35°. Atmosferos slėgis 100 kPa. Apskaičiuokite dujų slėgį. Trinties nepaisykite.



2.215. Stūmoklio plotas 26 cm^2, oro tūris cilindre 260 cm^3, slėgis lygus atmosferos slėgiui. Kokia jėga reikia veikti stūmoklį, norint jį pastumti 3 cm į dešinę? į kairę?

2.216. 2 m ilgio vamzdelis atvirais galais vertikaliai įmerkiamas iki pusės į indą su gyvsidabriu ir į vamzdelį įstatomas stūmoklis. Kokiu atstumu x nuo gyvsidabrio lygio inde turi būti stūmoklis, kad gyvsidabrio lygis vamzdelyje būtų 1 m gylyje? Atmosferos slėgis 101,3 kPa.

2.217. Ritinio formos vamzdelio, kurio ilgis 25 cm ir spindulys 1 cm, vienas galas uždarytas kamščiu, o į kitą įstatytas stūmoklis, lėtai judantis vamzdeliu. Kai stūmoklis pasislenka 8 cm, kamštis iššoka. Laikydami, kad oro temperatūra nekinta, nustatykite išlekiančio kamščio trinties į cilindro sieneles jėgą. Atmosferos slėgis normalus.

2.218*. Uždarą ritinio formos indą, kurio aukštis h, nesvarus be trinties slankiojantis stūmoklis dalija į dvi lygias dalis. Fiksatoriumi įtvirtinus stūmoklį, indas pripildomas dujų tiek, kad jų slėgis vienoje pusėje yra n kartų didesnis negu kitoje. Kiek pasislinks stūmoklis, atleidus fiksatorių?

2.219*. Uždarame cilindre esančios dujos perskirtos į dvi dalis lengvai

judančiu stūmokliu, kurio masė m ir plotas S. Kai cilindras yra horizontalioje padėtyje, dujų slėgis abiejose jo dalyse vienodas ir lygus p. Nustatykite dujų slėgį p_1 virš stūmoklio, kai cilindras pastatytas vertikaliai. Dujų temperatūra nekinta.

2.220*. Į indą su gyvsidabriu vertikaliai įmerktas vamzdelis su stūmokliu atviru galu žemyn. Gyvsidabrio lygis inde ir vamzdelyje sutampa, kai stūmoklis yra 1 cm aukščiau to lygio. Apskaičiuokite oro slėgį vamzdelyje, stūmokliui pakilus į 75 cm aukštį nuo gyvsidabrio lygio inde. Atmosferos slėgis normalus.

2.221*. Prie cilindro, kurio ilgis L_1 ir skerspjūvio plotas S_1, prilituotas vamzdelis, visas panardintas į gyvsidabrį. Vamzdelio ilgis L_2, o skerspjūvio plotas S_2. Į kokį gylį x pasislinks gyvsidabris vamzdelyje, jei stūmoklį pastumsime nuo cilindro viršaus iki dugno? Kokiam mažiausiam cilindro skerspjūvio plotui S_1 esant, iš vamzdelio bus išstumtas visas gyvsidabris? Atmosferos slėgis p_0, gyvsidabrio tankis ρ.

2.222*. Vertikaliame cilindre po stūmokliu yra dujų. Stūmoklio masė 3 kg, plotas 20 cm^2. Paspaustas 500 N jėga, stūmoklis nusileido tiek, kad iki cilindro dugno liko 13 cm. Koks buvo pradinis dujų tūris? Atmosferos slėgis normalus, temperatūra pastovi.

2.223*. Vertikaliame cilindre po stūmokliu yra 300 cm^3 dujų. Stūmoklio masė 6,75 kg, plotas 24 cm^2. Uždėjus svarsčius, stūmoklis nusileido, suspausdamas dujas iki 212 cm^3. Apskaičiuokite svarsčių masę. Atmosferos slėgis normalus, temperatūra nekinta.

57. Gei-Liusako dėsnis

2.224. Kylant aplinkos temperatūrai, ilgėja laikas, per kurį reaktyvusis lėktuvas įsibėgėja oro uosto kilimo taku. Kaip paaiškinti šį reiškinį?

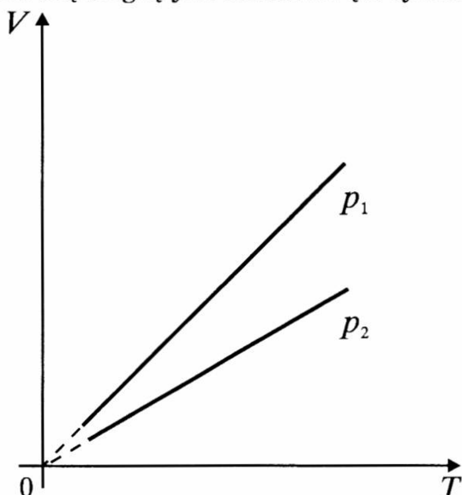
2.225. Kodėl oro pripildyti muilo burbulai kurį laiką kyla aukštyn, po to leidžiasi žemyn?

2.226. Kodėl giliavandenė žuvis, iškelta į paviršių, išsipučia?

2.227. Kaip priklauso dujų dalelių skaičius vienetiniame tūryje nuo absoliutinės temperatūros, kai procesas izobarinis? Nubraižykite tos priklausomybės grafiką.

2.228. Nubraižykite dujų izobarę koordinačių p ir V, V ir T bei T ir p sistemoje.

2.229. Brėžinyje pavaizduotos dvi izobarės, atitinkančios slėgį p_1 ir p_2. Kuris šių slėgių yra didesnis? Įrodykite.



2.230. Kaip priklauso dujų tankis nuo absoliutinės temperatūros, kai procesas izobarinis? Nubraižykite tos priklausomybės grafiką.

2.231. Cilindre po stūmokliu 8 l dujų izobariškai atšaldomi nuo 333 K iki 273 K. Apskaičiuokite atšaldytų dujų tūrį.

2.232. Pro gyvenamojo namo ventiliacijos vamzdį iš lauko į kambarį veržiasi −25 °C temperatūros oras. Kokį tūrį užims kiekvienas kubinis metras lauko oro, įšilęs kambaryje iki 22 °C?

2.233. Dujų temperatūra 0 °C, o tūris 20 l. Kiek laipsnių reikia atšaldyti šias dujas, kad jų tūris, nekintant slėgiui, sumažėtų iki 4 l?

2.234. Iš pakuros į atmosferą išeinančių dujų temperatūra siekia 420 K, o tūris būna sumažėjęs 3,4 karto. Apskaičiuokite pradinę dujų temperatūrą, laikydami, kad jų slėgis nepakinta.

2.235. Lauko oras, patekdamas pro ventiliacijos kamerą į metro tunelį, sušyla nuo −18 °C iki 25 °C. Kiek kartų pakinta šio oro tūris?

2.236. Kokį tūrį užims dujos, kai jų temperatūra pakils iki 67 °C? Yra žinoma, kad 27 °C temperatūros šių dujų tūris lygus 5 l.

2.237. Iki kokios temperatūros reikia pašildyti orą, kurio temperatūra 18 °C, kad jo tūris padvigubėtų, o slėgis liktų nepakitęs?

2.238. 27 °C temperatūros anglies dioksidas užima 560 cm^3 tūrį. Koks bus šių dujų tūris, kai temperatūra nukris iki 0 °C, o slėgis nepakis?

2.239. Išeidamos iš pakuros į dūmtraukį, dujos atvėsta nuo 1160 °C iki 220 °C. Kiek kartų sumažėja jų tūris?

2.240. 320 K temperatūros dujos užima 240 cm^3 tūrį. Koks bus jų tūris, kai temperatūra:
a) pakils iki 360 K;
b) nukris iki 280 K?
Dujų slėgis nekinta.

2.241. Kai slėgis pastovus, 1 °C pašildytų dujų tūris padidėja 2 kartus. Nurodykite šių dujų temperatūros kitimo ribas.

2.242. Nekintant slėgiui, dujų temperatūra sumažėjo 45 K, o tūris pakito nuo 12,46 l iki 9,68 l. Kokia buvo pradinė dujų temperatūra?

2.243. Pastovaus slėgio dujos buvo pašildytos 22 °C, dėl to jų tūris padvigubėjo. Kokia buvo pradinė dujų temperatūra? Kokios dujos tai galėjo būti?

2.244. 1100 m^3 tūrio balionas pripildytas 283 K temperatūros vandenilio. Kiek vandenilio (m^3) išbėgs iš baliono, kai, esant pastoviam slėgiui, temperatūra pakils iki 303 K?

2.245. Dujos buvo pašildytos nuo 27 °C iki 36 °C. Kiek procentų padidėjo jų tūris, esant pastoviam slėgiui?

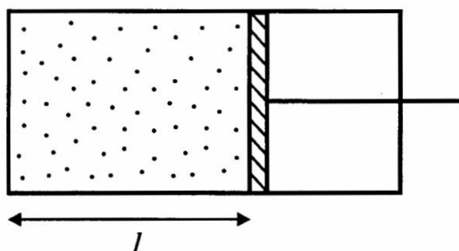
2.246. Kuria pradinio tūrio dalimi padidės 23 °C temperatūros dujų tūris, kai jų temperatūra pakils 1 °C? Slėgis pastovus.

2.247. Pakaitinus orą 4 K, jo tūris padidėjo 5,5 % pradinės vertės. Kokia buvo pradinė oro temperatūra?

2.248. Į vonelę su 310 K temperatūros vandeniu panardinama apversta ritinio formos stiklinė. Vandens lygis jos išorėje ir viduje vienodas, o atstumas nuo vandens paviršiaus stiklinės viduje iki jos dugno lygus 15 cm. Kiek pakils vanduo stiklinėje, jei vonelėje vanduo atvės iki 273 K? Oro slėgio pokyčio stiklinėje nepaisykite.

2.249. Uždaras horizontalus cilindras judamu stūmokliu padalytas į dvi dalis. Vienoje pusiausviro stūmoklio pusėje yra tam tikras kiekis −73 °C temperatūros dujų, kitoje — tas pats kiekis 37 °C temperatūros dujų. Apskaičiuokite dujų tūrį kiekvienoje dalyje, žinodami, kad bendras jų tūris lygus 480 cm^3.

2.250. Cilindre yra 13 °C temperatūros oro. Kiek pasislinks stūmoklis, orą pašildžius 15 K, kai l = 12 cm?



2.251. Du vienodo tūrio V indai pripildyti temperatūros T_0 dujų ir sujungti plona gumine žarnele, kurios skerspjūvio plotas S. Žarnelės viduje yra gyvsidabrio lašelis. Vienas iš indų kaitinamas. Nustatykite, kaip priklauso santykinis dujų temperatūros pokytis $\Delta T/T_0$ nuo lašelio poslinkio Δl.

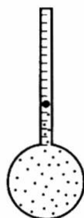
2.252. Ritinio formos indas pripildytas 27 °C temperatūros bei 100 kPa slėgio dujų ir judama pertvara padalytas pusiau. Dujų temperatūra vienoje indo pusėje pakeliama iki 67 °C, o kitoje paliekama ta pati. Koks bus dujų slėgis pašildytoje indo pusėje?

2.253. Kaip priklauso oro tankis nuo temperatūros, kai atmosferos slėgis normalus, o temperatūra kinta nuo 20 °C iki 100 °C? Nubraižykite tos priklausomybės grafiką.

2.254. Atvira 200 cm^3 talpos kolba pašildoma iki 117 °C, po to jos kaklelis panardinamas į vandenį. Kiek vandens pateks į kolbą, kai ji atvės iki 7 °C? Atmosferos slėgis normalus. Kolbos talpą laikykite pastovia.

2.255. 6 cm^3 tūrio stikliniame balionėlyje esantis oras pašildomas iki 440 °C ir balionėlis panardinamas į gyvsidabrį. Kiek gyvsidabrio pateks į balionėlį, kai jis atvės iki 20 °C?

2.256. 90 cm^3 tūrio uždaras balionas pripildytas oro ir sujungtas su ilgu sugraduotu vamzdeliu. Vamzdelio dalies tarp gretimų padalų tūris lygus 0,2 cm^3. Vamzdelyje taip pat yra oro, atskirto nuo aplinkos gyvsidabrio lašu. Kai temperatūra lygi 6 °C, lašas yra ties 20-ąja padala. Kokios gali būti temperatūros matavimo šiuo vamzdeliu ribos, kai vamzdelis turi 100 padalų? Į vamzdelio plėtimąsi nekreipkite dėmesio.



2.257. 16 cm^3 tūrio stiklinis rutulys, pilnas oro, sujungtas su horizontaliu vamzdeliu, kuriame yra gyvsidabrio lašelis, skiriantis rutulyje esantį orą nuo aplinkos. Oras rutulyje pašildytas iki 327 °C. Iki kokios temperatūros reikia atšaldyti orą rutulyje, kad jame tilptų 44 g gyvsidabrio?

2.258*. Kambario matmenys lygūs 10 m × 6 m × 2,8 m, atmosferos slėgis normalus ir nekinta. Apskaičiuokite kambario oro masę ir svorį:
a) dieną, kai temperatūra 24 °C;
b) naktį, kai temperatūra 10 °C.

58. Šarlio dėsnis

2.259. Kodėl žiemą garažuose į automobilių padangas pučiamas oras iki didesnio slėgio negu vasarą?

2.260. Šaltą dieną turistas išpylė iš termoso dalį karštos arbatos ir termosą vėl gerai užkimšo. Po kurio laiko jis pastebėjo, kad kamštis iššoko ir arbata išsiliejo. Kodėl taip atsitiko?

2.261. Kodėl elektros lempų balionai pripildomi sumažinto slėgio azoto?

2.262. Įrodykite, kad, vykstant izochoriniam procesui, dujų tankis nekinta.

2.263. Kaip priklauso dujų molekulių skaičius vienetiniame tūryje nuo absoliutinės temperatūros, kai procesas izochorinis?

2.264. Kai daugiaatomių dujų temperatūra labai pakyla, dalis molekulių disocijuoja ir dėl to pastebimas nukrypimas nuo Šarlio dėsnio. Koks tas nukrypimas?

2.265. Koordinačių p ir V sistemoje nubraižykite izochorinių procesų grafikus, kai $V_1 = 5$ l, $V_2 = 3{,}5$ l.

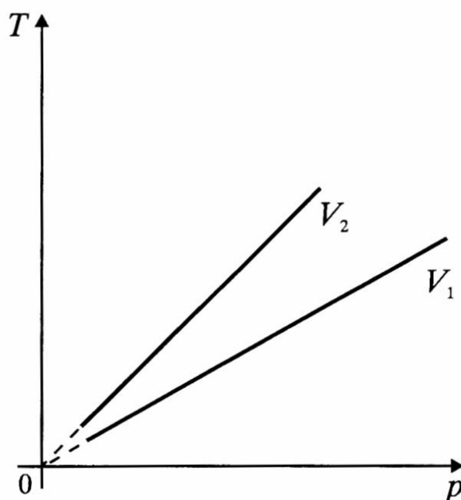
2.266. Nubraižykite dujų izochorę koordinačių V ir p, t ir V bei t ir p sistemoje.

2.267. Kai temperatūra lygi 17 °C, dujų slėgis uždarame inde yra 60 kPa. Koks bus tų dujų slėgis, kai temperatūra nukris iki –17 °C?

2.268. Esant 15 °C temperatūrai, oro slėgis abiejose dviračio padangose lygus 1,4 atm. Koks bus šis slėgis, kai temperatūra pakils iki 36 °C?

2.269. 290 K temperatūros dujų slėgis lygus $1{,}2 \cdot 10^5$ Pa. Koks bus šis slėgis, dujas pašildžius iki 440 K? atšaldžius iki 250 K? Dujų tūris nekinta.

2.270. Brėžinyje pavaizduotos dvi dujų izochorės. Viena jų atitinka tūrį V_1, kita — tūrį V_2. Kuris tūris mažesnis? Kodėl?



2.271. Elektros lempa pripildoma $5{,}1 \cdot 10^4$ Pa slėgio ir 288 K temperatūros azoto. Jo slėgis, degant lempai, padidėja iki $1{,}1 \cdot 10^5$ Pa. Kokia tada yra azoto temperatūra?

2.272. Kai temperatūra lygi 15 °C, išretintų dujų slėgis Rentgeno vamzdelyje siekia $9 \cdot 10^{-6}$ mm Hg. Koks bus šių dujų slėgis, kai jų temperatūra pakils iki: a) 60 °C; b) 150 °C?

2.273. Balione yra 288 K temperatūros ir 16 atm slėgio dujų. Kurios temperatūros šių dujų slėgis bus lygus 14 atm? Baliono tūris nekinta.

2.274. Esant 0 °C temperatūrai, oro slėgis litavimo lempoje lygus $2{,}5 \times 10^5$ Pa. Koks bus oro slėgis lempoje, kai jos rezervuaras įšils iki 54 °C? Oro masė mažai kinta.

2.275. Gamintojai dujines lempas paprastai pripildo inertinių dujų, kurių temperatūra 150 °C. Koks turi būti šių dujų slėgis užpildomose lempose, kad, vėliau joms degant, iki 300 °C įkaitusių dujų slėgis neviršytų $0{,}1 \cdot 10^6$ Pa?

2.276. 24 °C temperatūros patalpoje prie deguonies baliono prijungtas manometras rodė 98 atm, o sandėlyje, kur temperatūra −12 °C, — 86 atm. Ar dujos nutekėjo per laiką nuo vieno matavimo iki kito?

2.277. Esant 6 °C temperatūrai, oro slėgis gerai uždarytame butelyje buvo lygus 1 atm. Pašildžius butelį, kamštis išlėkė. Iki kokios temperatūros buvo pašildytas oras butelyje, jeigu yra žinoma, kad kamštis išlėkė, esant 1,2 atm slėgiui?

2.278. 100 °C temperatūros ir 1 atm slėgio deguonis izotermiškai suslegiamas tiek, kad jo slėgis padidėja iki 1,5 atm. Iki kokios temperatūros reikia izochoriškai atšaldyti šias dujas, kad jų slėgis vėl būtų lygus pradiniam?

2.279. Pakaitintų iki 474 K dujų slėgis padidėjo 2 kartus. Kokia buvo pradinė dujų temperatūra?

2.280. Iki kokios temperatūros reikia izochoriškai kaitinti 0 °C temperatūros dujas, kad jų slėgis padidėtų n kartų?

2.281. Kiek kartų padidėjo dujų slėgis lempoje, kai, įjungus ją, dujų temperatūra pakilo nuo 293 K iki 583 K?

2.282. Uždarame balione esančias dujas pašildžius nuo 290 K iki 350 K, slėgis padidėjo 6 atm. Apskaičiuokite pradinį dujų slėgį. Baliono plėtimosi nepaisykite.

2.283. Į tinklą įjungtos elektros lemputės temperatūra pakilo nuo 20 °C iki 320 °C. Kiek kartų padidėjo dujų slėgis lemputės balione?

2.284. Kai temperatūra lygi 20 °C, oro slėgis automobilio padangoje yra $6 \cdot 10^5$ Pa. Važiuojant automobiliui, oro temperatūra pakyla iki 36 °C. Kiek padidėja oro slėgis padangoje?

2.285. −10 °C temperatūros oro slėgis balione 140 kPa didesnis už atmosferos slėgį. Koks bus šis slėgis, kai oras įšils iki 23 °C?

2.286. Uždarame inde esančių dujų temperatūrą padidinus 1 K, jų slėgis padidėja 0,4 % pradinio slėgio. Apskaičiuokite pradinę dujų temperatūrą.

2.287. Dujos uždarame inde buvo pakaitintos 120 K, dėl to jų slėgis padidėjo 1,2 karto. Kokia buvo pradinė dujų temperatūra?

2.288. Dujų temperatūra pakilo nuo 275 K iki 325 K, o slėgis dėl to padidėjo 110 mm Hg. Koks buvo pradinis dujų slėgis?

2.289. 10 l talpos balione laikomas −5 °C temperatūros vandenilis. Balioną įnešus į patalpą, kurioje oro temperatūra 25 °C, ir dujoms sušilus, manometro rodmuo padidėjo 2,2 atm. Kokį slėgį manometras rodė iš pradžių ir dujoms sušilus?

2.290. Katilas normaliomis sąlygomis pripildomas oro ir uždaromas 12 cm^2 ploto bei 146 N svorio čiaupu. Iki kokios temperatūros reikia pašildyti orą katile, kad jis atidarytų čiaupą?

2.291. Dujų pripildyta kolba standžiai užkemšama 3 cm^2 skerspjūvio ploto kamščiu. Oro slėgis kolboje lygus išoriniam slėgiui, t. y. 10^5 Pa, temperatūra lygi −2 °C, o kamštį laikanti trin-

ties jėga lygi 13 N. Iki kokios temperatūros reikia įkaitinti dujas, kad kamštis išlėktų iš kolbos?

2.292. Dviejuose vienodo tūrio induose yra oro; viename jų temperatūra T_1 ir slėgis p_1, kitame — temperatūra T_2 ir slėgis p_2. Indai sujungiami ir, susilyginus oro slėgiui bei temperatūrai, oras įkaitinamas iki temperatūros T. Apskaičiuokite įkaitinto oro slėgį.

59. Dujų grafikai

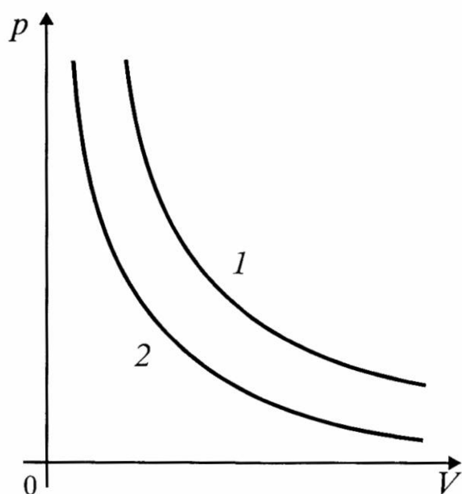
2.293. Nubraižykite izoterminio proceso grafikus koordinačių p ir V, p ir T, V ir T sistemose.

2.294. Nubraižykite izobarinio proceso grafikus koordinačių V ir T, T ir p, V ir p sistemose.

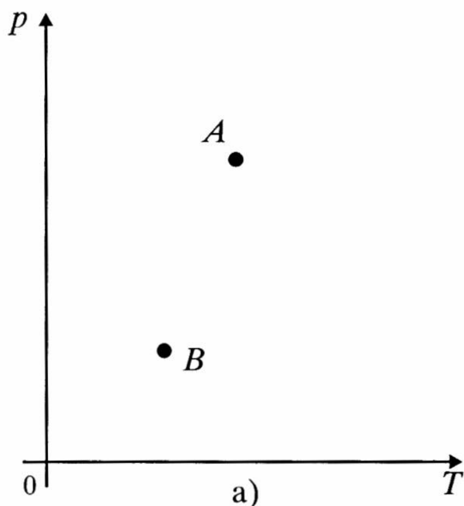
2.295. Nubraižykite izochorinio proceso grafikus koordinačių p ir T, V ir T, p ir V sistemose.

2.296. Nubraižykite slėgio priklausomybės nuo tūrio grafikus, vaizduojančius izoterminį, izobarinį bei izochorinį procesą.

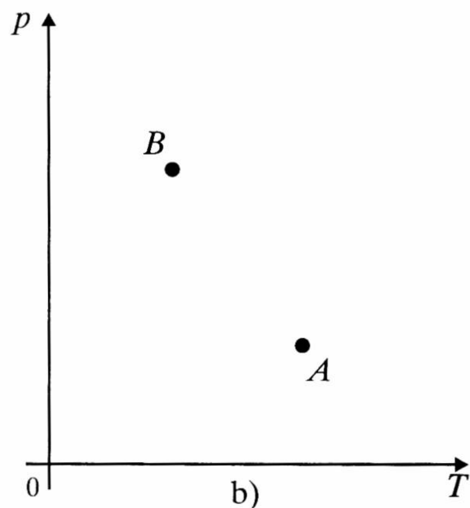
2.297. Brėžinyje pavaizduotos dvi tos pačios masės dujų izotermės.
a) Kuo skiriasi šios dujos, kai jų temperatūra vienoda?
b) Kuo skiriasi dujų būsenos, kai dujos yra tos pačios rūšies?



2.298. Taškai A ir B brėžinyje vaizduoja dvi tos pačios masės dujų būsenas. Kuris taškas atitinka didesnį tūrį, o kuris — didesnį tankį? Įrodykite.

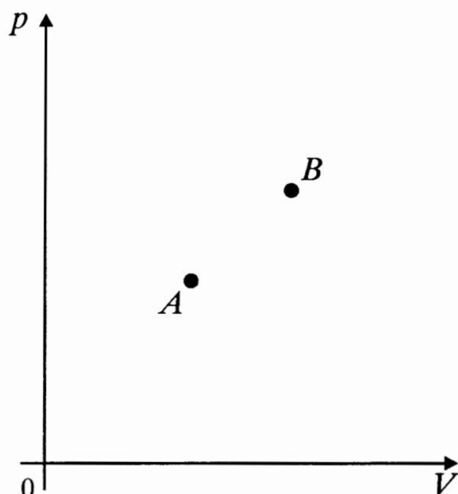


a)

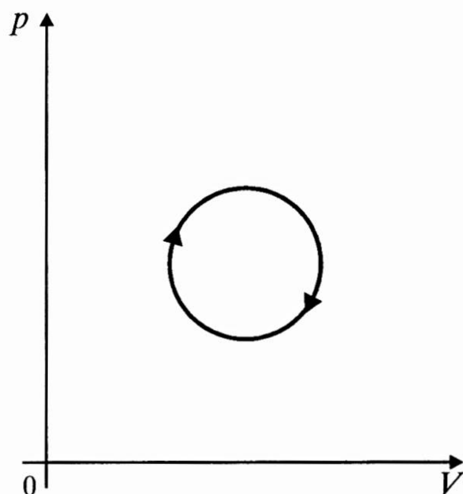


b)

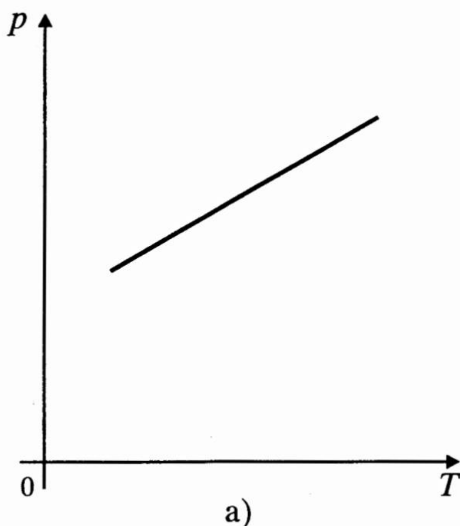
2.299. Ką gali vaizduoti pV diagramos taškai A ir B bei per juos nubrėžtos hiperbolės?



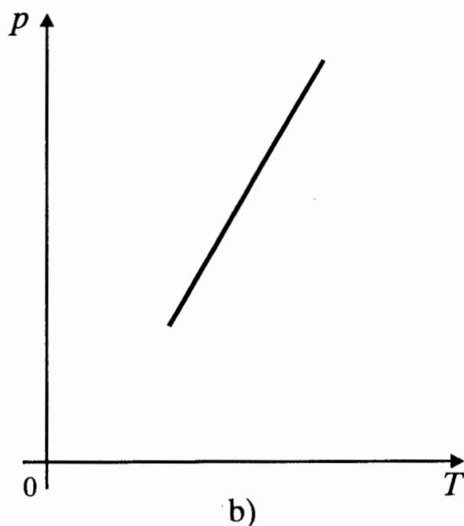
2.300. Kaip kito — didėjo ar mažėjo — tobulųjų dujų temperatūra, vykstant brėžinyje pavaizduotam procesui? Kodėl?



2.301. Šildant dujas, gautas jų slėgio priklausomybės nuo absoliutinės temperatūros grafikas — tiesė, kurios tęsinys kerta ašį p tam tikrame taške:
a) aukščiau koordinačių pradžios;
b) žemiau koordinačių pradžios.
Ar dujos išsiplėtė, ar susispaudė? Kodėl?

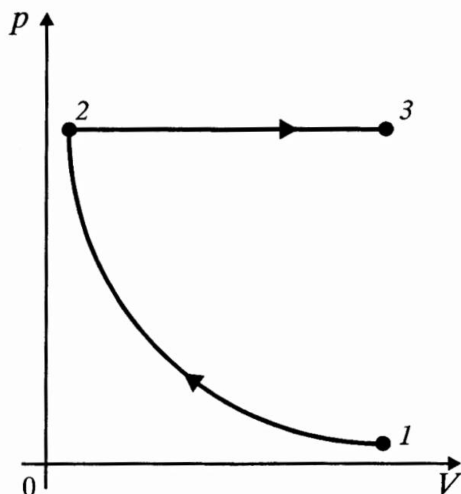


a)

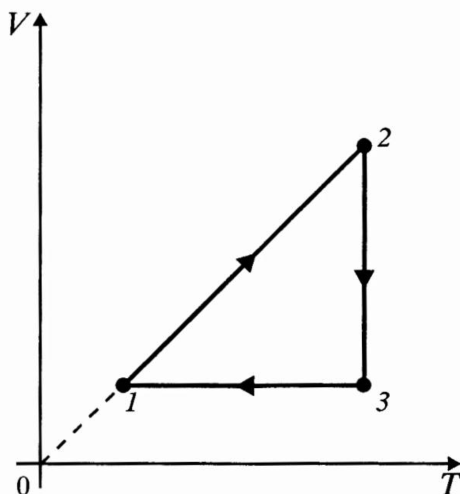


b)

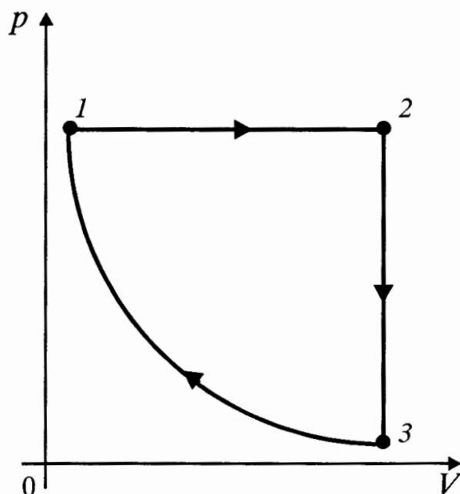
2.302. Brėžinyje pateiktas tobulųjų dujų būsenos kitimo grafikas. Pavaizduokite jį koordinačių p ir T bei V ir T sistemose.



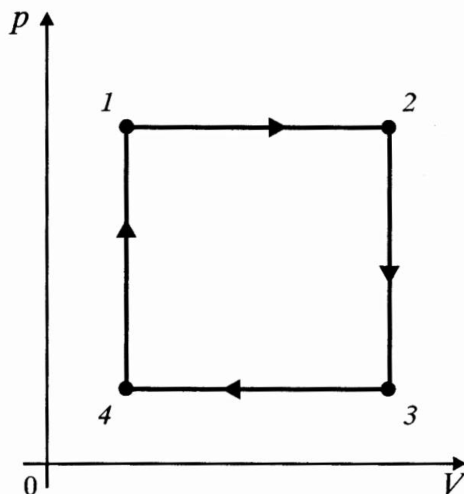
2.303. Brėžinyje pateiktą tam tikro kiekio tobulųjų dujų būsenos kitimo grafiką pavaizduokite koordinačių p ir V bei p ir T sistemose.



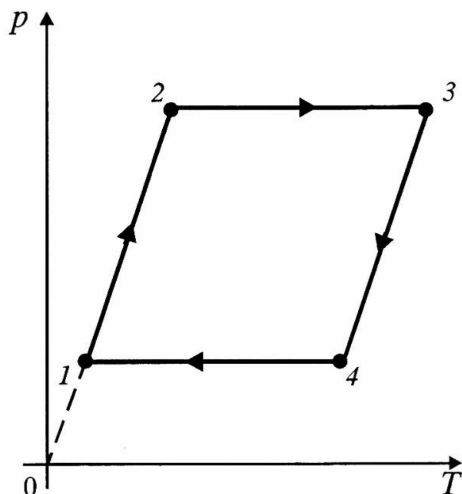
2.304. Brėžinyje parodytą tobulųjų dujų būsenos kitimo grafiką pavaizduokite koordinačių T ir V bei p ir T sistemose.



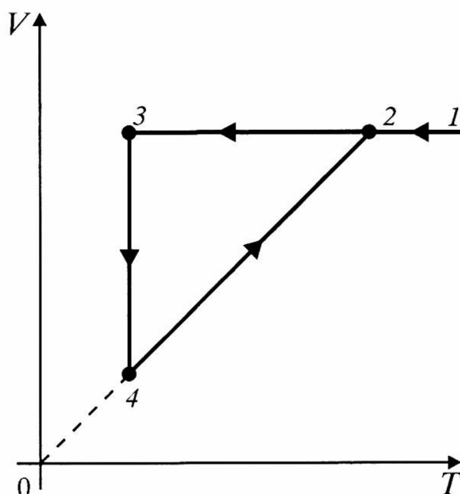
2.305. Brėžinys rodo, kaip kinta tam tikro kiekio tobulųjų dujų būsena. Šį uždarą ciklą pavaizduokite koordinačių p ir T bei V ir T sistemose.



2.306. Brėžinyje pavaizduotas tam tikros masės dujų uždaras ciklas. Paaiškinkite, kaip atskirose ciklo dalyse kito dujų tūris. Kodėl?



2.307. Brėžinyje parodytą tam tikros masės tobulųjų dujų ciklą pavaizduokite koordinačių T ir p bei p ir V sistemose.



60. Klapeirono ir Mendelejevo lygtis

2.308. Apibrėžkite tobulųjų dujų sąvoką ir paaiškinkite jų būsenos lygtį.

2.309. Ceche susikaupė vandens garų, chloro bei amoniako. Kur reikės statyti ištraukiamąjį ventiliatorių: arčiau lubų ar arčiau grindų? Kodėl?

2.310. 240 kPa slėgio bei 250 K temperatūros dujų tūris lygus 38 l. Apskaičiuokite šių dujų medžiagos kiekį.

2.311. Kiek kilomolių dujų yra 12 m^3 tūrio balione, kai slėgis jame siekia 740 mm Hg, o temperatūra — 29 °C?

2.312. Kam lygus vieno molio tobulųjų dujų tūris normaliomis sąlygomis?

2.313. Nustatant universaliosios dujų konstantos skaitinę vertę, buvo atliktas toks bandymas. Į 5 l talpos indą įdėta 0,88 g „sauso“ ledo, po to indas hermetiškai uždarytas. Po kurio laiko inde nusistovėjo 295 K temperatūra, o gyvsidabrio lygių manometriniame vamzdelyje skirtumas (angliarūgštės dujų[1] dalinis slėgis) pasiekė 73,6 mm Hg. Remdamiesi šiais duomenimis, apskaičiuokite universaliosios dujų konstantos skaitinę vertę.

2.314. Normaliojo atmosferos slėgio deguonis 250 K temperatūroje užima 500 l tūrį. Apskaičiuokite to deguonies masę.

2.315. Kokios masės: a) vandenilis, b) oras, c) angliarūgštės dujos — užima 5 l tūrį ir sukelia $7{,}5 \cdot 10^4$ Pa slėgį. Visų dujų temperatūra lygi 0 °C.

[1] Angliarūgštės dujomis vadinamas anglies dioksidas (CO_2).

2.316. Apskaičiuokite 60 m^3 tūrio gamtinių dujų masę, laikydami, kad šis tūris atitinka normalias sąlygas, o gamtinių dujų molio masė lygi metano (CH_4) molio masei.

2.317. 760 mm Hg slėgio ir 27 °C temperatūros sieros dujos (SO_2) užima 26 l tūrį. Apskaičiuokite šių dujų masę.

2.318. Apskaičiuokite klasėje esančio oro masę m, kai jo temperatūra t ir atmosferos slėgis p (reikalingus prietaisus pasirinkite patys).

2.319. Auditorijos aukštis 5 m, grindų plotas 180 m^2, joje esančio oro slėgis 755 mm Hg, o temperatūra 17 °C. Apskaičiuokite to oro masę.

2.320. Balione yra dujų, kurių slėgis $1{,}3 \cdot 10^7$ Pa, o temperatūra 27 °C. Kuri dalis dujų liks balione, kai slėgis jame sumažės iki $2{,}4 \cdot 10^5$ Pa, o temperatūra — iki −24 °C?

2.321. Oras atvirame inde buvo pakaitintas nuo 27 °C iki 440 °C. Kuri dalis pradinės oro masės liko inde? Į indo plėtimąsi nekreipkite dėmesio.

2.322. Oro temperatūra 8 m × 6 m × × 2,4 m matmenų kambaryje lygi 20 °C, o slėgis — 1000 hPa. Apskaičiuokite to oro masę.

2.323. Kiek sveria 36 l talpos balione esantis azotas, kurio slėgis 120 atm, o temperatūra 27 °C?

2.324. Kokį tūrį užima 1 kmol dujų, kurių slėgis 10^6 Pa, o temperatūra 100 °C?

2.325. Kokį tūrį užima 240 g angliarūgštės dujų (CO_2), kurių temperatūra −3 °C, o slėgis lygus normaliajam atmosferos slėgiui?

2.326. Apskaičiuokite 10 g deguonies tūrį, esant 740 mm Hg slėgiui ir 18 °C temperatūrai.

2.327. Nustatykite azoto, esančio 36 l tūrio balione, masę. Azoto slėgis 8,8 × × 10^6 Pa, temperatūra 17 °C.

2.328. Kokios talpos balione galima laikyti 40 molių dujų? Didžiausios 320 K temperatūros šių dujų slėgis turi būti ne didesnis už 6 MPa.

2.329. Balione yra 36 litrai 27 °C temperatūros ir 13 atm slėgio dujų. Koks būtų šių dujų tūris normaliomis sąlygomis?

2.330. Dyzelinio variklio cilindre per suspaudimo taktą oro slėgis didėja nuo 0,85 atm iki 34 atm, o temperatūra — nuo 323 K iki 923 K. Apskaičiuokite oro suspaudimo laipsnį[1].

2.331. Kokio mažiausio tūrio balione tilptų 6,4 g deguonies, jei yra žinoma, kad, esant 24 °C temperatūrai, to baliono sienelės išlaiko 15 MPa slėgį?

2.332. 750 mm Hg slėgio ir 20 °C temperatūros oro tūris tampriame apvalkale lygus 1,8 l. Kokį tūrį šis oras užims po vandeniu 120 m gylyje, kur temperatūra siekia tik 6 °C?

2.333. Normaliomis sąlygomis dujų masė lygi 738,6 mg, o tūris — 8,205 l. Kokios tai dujos?

2.334. 3 kg 35 °C temperatūros deguonies yra 2 m^3 tūrio inde. Apskaičiuokite deguonies slėgį.

2.335. 600 cm^3 tūrio inde yra 0,92 g 17 °C temperatūros vandenilio. Apskaičiuokite jo slėgį.

2.336. Balione yra $4{,}2 \cdot 10^7$ Pa slėgio ir 300 K temperatūros tobulųjų dujų. 3/4 jų išleidžiama iš baliono, o

[1] Suspaudimo, arba slėgio, laipsniu vadinamas vidaus degimo variklio cilindro didžiausio bei mažiausio tūrio santykis.

temperatūra sumažinama iki 260 K. Apskaičiuokite balione likusių dujų slėgį.

2.337. Į indą prileista dujų, kurių slėgis 2 atm, o temperatūra 127 °C. Po tam tikro laiko pusė dujų ištekėjo, o jų temperatūra sumažėjo 60 °C. Koks tuo metu buvo dujų slėgis inde?

2.338. Vienoduose uždaruose induose laikomos tokios pat temperatūros ir masės vandenilio ir anglies dioksido dujos. Kurios jų labiau slegia indo sieneles ir kiek kartų?

2.339. Balione yra 17 °C temperatūros dujų. Kiek kartų sumažės dujų slėgis, kai 40 % jų ištekės iš baliono ir temperatūra nukris 7 °C?

2.340. Remdamiesi Klapeirono ir Mendelejevo lygtimi, išveskite lygtį $p = nkT$. Koks turi būti 50 °C temperatūros dujų slėgis, kad viename kubiniame metre šių dujų būtų $2{,}2 \cdot 10^{26}$ molekulių?

2.341. Inde yra 6 atm slėgio dujų. 3/5 jų išleidžiama, o likusių inde temperatūra nepasikeičia. Apskaičiuokite likusių inde dujų slėgį.

2.342. Užlituotame 2 l tūrio rutulyje yra 18 g vandens. Iki kokios temperatūros galima kaitinti tą vandenį, kad rutulys nesprogtų? Rutulio sienelės išlaiko 10^7 Pa slėgį.

2.343. Nustatykite azoto temperatūrą, kai jo masė 2 g, tūris 830 cm^3, o slėgis 0,2 MPa.

2.344. 12 g deguonies dujų pradinis slėgis 0,4 MPa, o temperatūra 13 °C. Pastovaus slėgio sąlygomis šildomos šios dujos išsiplėtė ir užėmė 12 l tūrį. Apskaičiuokite neišsiplėtusio deguonies tūrį bei išsiplėtusio deguonies temperatūrą.

2.345. 30 l talpos balione yra 2,3 kg anglies dioksido dujų. Balionas išlaiko ne didesnį kaip 36 atm slėgį. Kokioje temperatūroje šis balionas gali sprogti?

2.346. Normaliomis sąlygomis tam tikras kiekis vandenilio užima 354 l tūrį. Kokios temperatūros šis vandenilio kiekis 230 l talpos inde sukelia 960 mm Hg slėgį? Apskaičiuokite to vandenilio masę.

2.347. Dujos, kurių masė 15 g, slėgis 1 MPa, o temperatūra 112 °C, užima 1500 cm^3 tūrį. Nustatykite, kokios tai dujos.

2.348. 1 l talpos inde yra 0,65 g anglies ir vandenilio junginio, kurio temperatūra 27 °C, o slėgis normalus. Parašykite to junginio molekulinę formulę.

2.349. Balione yra 0,007 kg 27 °C temperatūros ir 50 kPa slėgio nežinomų dujų. 0,004 kg 60 °C temperatūros vandenilio tame pačiame balione sukelia 444 kPa slėgį. Kokios rūšies dujų yra balione?

2.350. Į nesandarų (dėl ventilio gedimo) balioną rytą buvo prileista 10 l vandenilio, kurio temperatūra 7 °C, o slėgis 5 MPa. Vidurdienį orui sušilus iki 17 °C, prie baliono prijungtas manometras rodė tokį pat slėgį, kaip ir rytą. Kiek dujų ištekėjo iš baliono?

2.351. 0,3 m^3 tūrio balione yra helio, kurio slėgis 10^5 Pa ir temperatūra 17 °C. Prileidus papildomai helio, jo slėgis balione pasiekė $3 \cdot 10^5$ Pa, o temperatūra pakilo iki 45 °C. Kiek padidėjo helio masė?

2.352. Kiek skiriasi 50 m^3 tūrio patalpoje esančio oro masė žiemą ir vasarą? Vasarą oras patalpoje sušyla iki

40 °C, žiemą atvėsta iki 0 °C. Slėgis normalus.

2.353. 25 l talpos balionas pripildytas deguonies, kurio slėgis 63 atm, o temperatūra 264 K. Perkėlus balioną į šiltesnę patalpą, dalis deguonies buvo išleista, jo temperatūra balione pakilo iki 290 K, o slėgis sumažėjo iki 23 atm. Kiek deguonies ištekėjo?

2.354. Kodėl, kylant oro temperatūrai ir didėjant skridimo aukščiui, mažėja reaktyviųjų variklių galia?

2.355. Kaip nustatyti dujų tankį, nematuojant jų tūrio ir masės? Dujų cheminę formulę laikykite žinoma.

2.356. Apskaičiuokite helio dujų tankį, kai jų temperatūra 127 °C ir slėgis $8{,}3 \cdot 10^5$ Pa.

2.357. Apskaičiuokite angliarūgštės (CO_2 dujų) tankį, kai slėgis 720 mm Hg, o temperatūra 260 K.

2.358. Apskaičiuokite vandenilio ir deguonies tankį normaliomis sąlygomis. Rezultatus palyginkite su lentelės duomenimis.

2.359. Remdamiesi D. Mendelejevo periodine cheminių elementų lentele, apskaičiuokite acetileno (C_2H_2) tankį normaliomis sąlygomis.

2.360. Apskaičiuokite atmosferos oro tankį 10 km aukštyje virš jūros lygio, kur temperatūra lygi -43 °C, o slėgis $3 \cdot 10^4$ Pa. Jūros lygyje atmosferos sąlygos normalios.

2.361. Koks yra 290 K temperatūros ir $1{,}5 \cdot 10^5$ Pa slėgio deguonies tankis? Kokia tomis sąlygomis yra 180 m^3 šių dujų masė?

2.362. Atvirame inde oras pašildomas nuo 10 °C iki 500 °C, po to, hermetiškai uždarius indą, atvėsinamas iki pradinės temperatūros. Nustatykite oro inde tankį, kai temperatūra 500 °C ir kai 10 °C. Normaliomis sąlygomis oro tankis lygus 1,29 kg/m^3. Indo tūrio kitimo nepaisykite.

2.363. Žinodami azoto tankį, apskaičiuokite metano (CH_4) tankį normaliomis sąlygomis.

2.364. Atmosferos slėgis tam tikrame aukštyje lygus $3{,}7 \cdot 10^4$ Pa. Apskaičiuokite oro tankį tame aukštyje, kai temperatūra 0 °C. Normaliomis sąlygomis oro tankis lygus 1,29 kg/m^3.

2.365. Kiek kartų skiriasi metano ir helio tankis vienodomis sąlygomis?

2.366. Normaliomis sąlygomis oro tankis yra apie 1,29 g/l. Koks bus oro tankis, kai temperatūra padidės iki 100 °C, o slėgis — iki 4 atm?

2.367. Vieną vasaros dieną barometras rodė 740 mm Hg, o termometras — 35 °C. Žiemą šių prietaisų rodmenys buvo tokie: 770 mm Hg ir -35 °C. Palyginkite oro tankį tomis dienomis.

2.368. Oras automobilio padangoje suslėgtas iki 0,18 MPa (virš atmosferos slėgio), o jo temperatūra lygi 10 °C. Apskaičiuokite to oro tankį.

2.369. Azoto temperatūra 27 °C, o slėgis $4{,}8 \cdot 10^5$ Pa. Apskaičiuokite azoto savitąjį tūrį (tūrį, tenkantį vienetinei masei).

2.370. Iki kokio slėgio reikia suspausti orą, kad 100 °C temperatūros jo tankis būtų normalus?

2.371. Koks turi būti slėgis, kad -63 °C temperatūros azoto tankis sudarytų 0,6 vandens tankio?

2.372. Iki kokios temperatūros reikia įkaitinti atviroje kolboje esantį 20 °C temperatūros orą, kad jo tankis sumažėtų perpus?

2.373. Iki kokios temperatūros reikia įkaitinti normalaus slėgio deguonį, kad jo tankis būtų lygus azoto tankiui normaliomis sąlygomis?

2.374. $4 \cdot 10^{-3}$ m^3 tūrio uždarame inde yra 14 g dujų, kurių temperatūra 147 °C. Kokia turi būti šių dujų temperatūra, kad jų tankis būtų lygus $5 \cdot 10^{-6}$ kg/cm^3? Dujų slėgis nekinta.

2.375. 15 °C temperatūros ir normalaus atmosferos slėgio dujinės medžiagos tankis lygus 2,4 kg/m^3. Apskaičiuokite tos medžiagos molio masę.

2.376. $2{,}2 \cdot 10^5$ Pa slėgio ir 13 °C temperatūros dujų tankis lygus 2,4 kg/m^3. Tų dujų molekulės sudarytos iš anglies ir vandenilio atomų. Kokios tai dujos?

2.377. Remdamiesi Klapeirono ir Mendelejevo lygtimi bei tankio formule, atlikite šias užduotis:
a) išveskite formulę, siejančią vieno kilomolio dujų masę su jų tankiu ρ normaliomis sąlygomis;
b) apskaičiuokite vieno kilomolio oro masę normaliomis sąlygomis;
c) apskaičiuokite azoto monoksido (NO) tankį normaliomis sąlygomis.

2.378. Iki kokios temperatūros reikia įkaitinti kolbą, kurioje yra 18 °C temperatūros oro, kad jo tankis sumažėtų 1,4 karto?

2.379. Kiek oro molekulių yra 1 cm^3 talpos inde, kai temperatūra jame lygi 0 °C ir oras išretintas iki $1{,}33 \times 10^{-6}$ Pa?

2.380. Į 70 m^3 tūrio balioną prileista dujų, kurių temperatūra 17 °C, o slėgis 740 mm Hg. Kiek dujų molekulių yra balione?

2.381. Oro temperatūra 100 m^3 tūrio patalpoje pakilo nuo 15 °C iki 30 °C. Kiek oro molekulių išlėkė iš patalpos, esant normaliam slėgiui?

2.382. Į 4 l talpos kamerą, susisiekiančią su 0 °C temperatūros ir normalaus slėgio atmosferos oru, įmestas 1 g masės kieto anglies dioksido („sauso“ ledo) gabaliukas ir kamera tuoj pat uždaryta. Koks slėgis nusistovės kameroje, išgaravus visam „sausam“ ledui? Temperatūros kitimo kameroje nepaisykite.

2.383. Kai į 300 l talpos rezervuarą, kuriame buvo 16 g deguonies, pateko atmosferos oro, slėgis rezervuare pasidarė lygus $9{,}3 \cdot 10^4$ Pa, o temperatūra — 6 °C. Apskaičiuokite patekusio oro masę.

2.384. Oras iš 1 cm^3 tūrio indo išsiurbtas tiek, kad jo slėgis siekia vos 10^{-11} mm Hg. Kiek oro molekulių dar yra šiame inde, kai temperatūra lygi 14 °C?

2.385. 1 l talpos inde yra 0,28 g azoto. Įkaitinus indą iki 1400 °C, 30 % azoto molekulių disocijavo į atomus. Koks slėgis nusistovėjo inde?

2.386. Inde yra 14 g azoto ir 8 g vandenilio, kurių temperatūra 27 °C, o slėgis 10^6 N/m^2. Apskaičiuokite:
a) mišinio 1 mol masę;
b) indo tūrį.

2.387. Inde yra 12 g anglies dioksido ir 16 g azoto. Apskaičiuokite 27 °C temperatūros bei $1{,}6 \cdot 10^5$ Pa slėgio šio mišinio tankį.

2.388. Dujotiekio vamzdžiu, kurio skerspjūvio plotas 5 cm^2, teka 5×10^5 Pa slėgio bei 17 °C temperatūros anglies dioksido dujos. Per 6 min vamzdžiu pereina 2,5 kg dujų. Kokiu greičiu jos teka?

2.389. 10 l tūrio balione yra 12,8 g deguonies. Jo slėgis balione matuojamas U formos manometru, pripildytu vandens. Atmosferos slėgis 10^5 Pa. Kiek skirsis vandens stulpelių aukštis manometro šakose, kai deguonies temperatūra bus lygi 17 °C?

2.390. Iš abiejų pusių uždaras cilindras pripildytas 100 kPa slėgio bei 30 °C temperatūros dujų ir lengvai slankiojančiu stūmokliu padalytas į dvi lygias dalis, kurių kiekvienos ilgis 0,5 m. Kiek reikia padidinti dujų temperatūrą vienoje cilindro dalyje, kad stūmoklis pasislinktų 20 cm, kai temperatūra kitoje cilindro dalyje nekinta? Nustatykite, koks bus dujų slėgis, pasislinkus stūmokliui.

2.391*. Cilindre, kurio tūris 2 l ir abu galai uždari, laisvai slankioja nesvarus plonas stūmoklis. Iš vienos jo pusės į cilindrą įleidžiama 2 g vandens garų, iš kitos — 1 g azoto. Kurioje vietoje sustos stūmoklis, esant 100 °C temperatūrai?

2.392*. Du vienodi indai sujungti vamzdeliu, kurio tūrio galima nepaisyti, ir pripildyti temperatūros T dujų. Kiek kartų pakis slėgis šioje sistemoje, kai vieną indą pašildysime iki temperatūros T_1, o kito temperatūros nekeisime?

2.393. 288 K temperatūros oras, užimdamas 160 l tūrį, sukelia $1,5 \cdot 10^5$ Pa slėgį. Kiek sveria šis oras?

2.394. 120 m^3 tūrio patalpoje oro temperatūra vasarą pakyla iki 30 °C, o žiemą nukrinta iki 4 °C. Oro slėgis abiem atvejais lygus normaliam atmosferos slėgiui. Kiek daugiausia pakinta toje patalpoje esančio oro masė ir svoris?

2.395. Kiek kartų oro svoris žiemą (kai temperatūra lygi 7 °C) didesnis negu vasarą (kai 37 °C)? Slėgis vienodas.

2.396. 1 l tūrio balione yra tam tikras kiekis dujų. Dalį dujų išleidus iš baliono, jų slėgis sumažėjo 58 kPa, o svoris — 0,02 N. Dujų temperatūra nepakito. Koks bus šių dujų tankis ρ normalaus slėgio (101,3 kPa) ir temperatūros (0 °C) sąlygomis?

2.397. Dujų mišinį sudaro 4 g vandenilio ir 32 g deguonies. Apskaičiuokite mišinio tankį, žinodami, kad jo temperatūra 7 °C, o slėgis 94 kPa.

2.398. 2,5 l tūrio balione yra dujų, kurių temperatūra 0 °C. Balionas su dujomis sveria 6 N. Kai į balioną buvo papildomai prileista 0 °C temperatūros bei 100 kPa slėgio **tų** pačių dujų, balionas svėrė 6,02 N. Kiek pakito dujų slėgis balione? Įleistų dujų tankis 0,0012 g/cm^3. Dujų temperatūra balione nepakito.

2.399. Iš plono popieriaus padarytas 0,12 m^3 tūrio rutulys pripildomas karšto (360 K) oro. Aplinkos oro temperatūra 296 K. Oro slėgis rutulyje ir jo išorėje vienodas — 100 kPa. Kokia turi būti popierinio rutulio masė, kad jis galėtų pakilti?

2.400. Vidutinį kvadratinį dujų molekulės greitį išreikškite universaliąja dujų konstanta ir dujų molio mase.

2.401. Kokioje temperatūroje deguonies molekulių vidutinis kvadratinis greitis lygus 800 m/s?

2.402. Kiek kartų skiriasi tos pačios temperatūros azoto molekulių ir helio atomų vidutinis kvadratinis greitis?

2.403. Apskaičiuokite 27 °C temperatūros deguonies molekulių vidutinį kvadratinį greitį bei jų slenkamojo judėjimo vidutinę kinetinę energiją.

2.404. Apskaičiuokite 25 °C temperatūros vandenilio molekulių vidutinį kvadratinį greitį. Kokiai temperatūrai esant, šis greitis bus lygus 600 m/s?

61. Klapeirono lygtis

2.405. Kintant tam tikros masės dujų būsenai, jų slėgis mažėja, o temperatūra didėja. Kaip kinta dujų tūris?

2.406. $7 \cdot 10^5$ Pa slėgio bei 290 K temperatūros dujos užima 0,5 m^3 tūrį. Kokioje temperatūroje tos dujos užims 1,8 m^3 tūrį, sukeldamos $2{,}2 \cdot 10^5$ Pa slėgį?

2.407. Prieš suspaudimo taktą slėgis vidaus degimo variklio cilindre buvo 0,8 atm, o temperatūra — 40 °C. Šio takto pabaigoje mišinio tūris sumažėjo 5 kartus, o slėgis padidėjo iki 7 atm. Iki kokios temperatūros įkaito mišinys, baigiantis suspaudimo taktui?

2.408. Esant 0 °C temperatūrai ir 745 mm Hg slėgiui, oras užima 1,4 l tūrį. Kokioje temperatūroje oro tūris bus lygus 1 l, kai slėgis 1 atm?

2.409. Suspaudimo takto pradžioje oro temperatūra automobilio variklio cilindre buvo 320 K. Šio takto pabaigoje oro tūris sumažėjo 12 kartų, o slėgis padidėjo 36 kartus. Apskaičiuokite oro temperatūrą takto pabaigoje.

2.410. Prasidedant suspaudimo taktui, degiojo mišinio slėgis vidaus degimo variklio cilindre lygus 0,7 atm, o temperatūra 316 K. Baigiantis šiam taktui, mišinio slėgis padidėja iki 8,6 atm. Mišinio suspaudimo laipsnis lygus 6,4. Apskaičiuokite degiojo mišinio temperatūrą, baigiantis suspaudimo taktui.

2.411*. Cilindre, po stūmokliu, pakilusiu į 50 cm aukštį nuo cilindro pagrindo, yra oro. Jo temperatūra 13 °C, o slėgis 101 kPa. Cilindro pagrindo plotas 100 cm^2. Stūmoklis, uždėjus ant jo 50 kg masės krovinį, nusileidžia 8 cm. Iki kokios temperatūros dėl to sušyla oras cilindre?

2.412*. Į vonelę su šiltu vandeniu įleidžiama apversta stiklinė. Vandens lygis stiklinės išorėje ir viduje vienodas, atstumas nuo vandens paviršiaus iki stiklinės dugno h. Kai vanduo ir stiklinė atvėso iki 286 K, vanduo joje pakilo $\frac{1}{20}h$. Kokia buvo pradinė vandens temperatūra?

2.413*. Balionas-zondas pripildytas dujų, kurių temperatūra 27 °C, o slėgis 105 kPa. Pakilęs į tam tikrą aukštį, kuriame slėgis lygus 75 kPa, balionas išsipūtė — jo tūris padidėjo 5 %, o slėgis pradėjo skirtis nuo išorinio 5 kPa. Balione esančių dujų temperatūra nepakito. Nustatykite oro temperatūrą tame aukštyje.

2.414*. Į kiekvieną lengvojo automobilio padangos kamerą pripūsta 200 l oro, kurio temperatūra 17 °C. Kai temperatūra lygi 0 °C, kameros tūris 54,6 l, o jos lietimosi su keliu plotas

290 cm^2. Atmosferos slėgis 100 kPa. Apskaičiuokite automobilio svorį.

2.415*. Normaliomis sąlygomis tam tikras kiekis deguonies užima 13,45 l tūrį. Koks bus šio deguonies kiekio, įkaitusio iki 103 °C, slėgis į 38 l tūrio indo sieneles? Apskaičiuokite to deguonies masę.

2.416. $8{,}2 \cdot 10^5$ Pa slėgio ir 14 °C temperatūros dujos užima 845 l tūrį. Kokį slėgį sukels šios dujos, 326 K temperatūroje užimdamos 760 l tūrį?

2.417. 10^5 Pa slėgio bei 17 °C temperatūros oras užima 3 l tūrį. Kokiam slėgiui esant, 27 °C temperatūros šis oras užims 4 l tūrį?

2.418. 750 mm Hg slėgio bei 16 °C temperatūros dujos užima 2 l tūrį. Kokį tūrį jos užims normaliomis sąlygomis?

2.419. Vidaus degimo variklio cilindro tūris 940 cm^3. Atsidarant išmetimo vožtuvui, dujų temperatūra cilindre buvo 1000 °C, o slėgis — 5 atm. Kokį tūrį užims iš cilindro į orą išmetamos dujos (oro temperatūra 0 °C, o slėgis 760 mm Hg), atvėsusios iki oro temperatūros?

2.420. 5 atm slėgio ir 293 K temperatūros dujos užima 586 l tūrį. Koks bus jų tūris, kai temperatūra padidės iki 248 K, o slėgis — iki $4{,}2 \cdot 10^5$ Pa?

2.421. 1000 mm Hg slėgio ir 15 °C temperatūros vandenilis užima 3 l tūrį. Kai vandenilis suslegiamas tiek, kad jo tūris pasidaro lygus 1,8 l, temperatūra pakyla iki 27 °C. Koks tada yra vandenilio slėgis?

2.422. Dujų tūriui sumažėjus 1,6 karto, jų slėgis padidėjo 110 kPa, o absoliutinė temperatūra — 8 %. Koks buvo pradinis dujų slėgis?

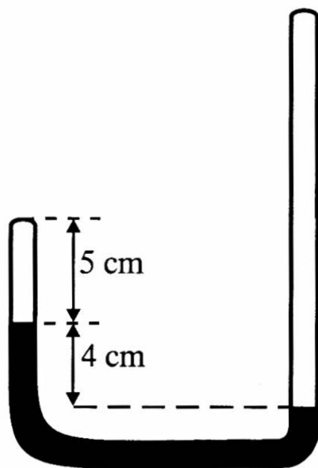
2.423. Koks yra 1 mol dujų slėgis, kai jų temperatūra 300 K, o tūris 1 l?

2.424. Tobulųjų dujų temperatūra (absoliutinė) padidėjo 3 kartus, o slėgis — 20 %. Kiek kartų tokiomis sąlygomis pakito dujų tūris?

2.425. Guminėje kameroje yra 300 K temperatūros ir normalaus atmosferos slėgio oro. Kaip giliai reikia panardinti tą kamerą į 277 K temperatūros vandenį, kad oro tūris sumažėtų perpus?

2.426. 24 l tūrio balionas pripildytas suslėgto oro, kurio temperatūra 20 °C, o slėgis $1{,}2 \cdot 10^7$ Pa. Kokį kiekį vandens galima išstumti šiuo oru iš povandeninės valties cisternos 15 m gylyje po vandeniu, kur temperatūra lygi 5 °C? Atmosferos oro slėgis normalus.

2.427. Brėžinyje pavaizduota gyvsidabrio stulpelio padėtis sutrumpintame manometre, kai oro temperatūra patalpoje siekia 17 °C, o atmosferos slėgis lygus 755 mm Hg. Panardinus vamzdelį į karštą vandenį, oro stulpelis kairiojoje alkūnėje išsiplėtė ir pailgėjo iki 6 cm. Kokia buvo vandens temperatūra?



2.428. Kiek oro (kilogramais) išeis iš 100 m^3 tūrio kambario, kai temperatūra jame pakils nuo 12 °C iki 27 °C? Atmosferos slėgis lygus 102 kPa.

2.429. 1 l talpos inde yra 11 kg deguonies, kurio temperatūra lygi 12 °C. Apskaičiuokite to deguonies slėgį.

2.430*. Į 75 m gylyje nuskendusią povandeninę valtį atviru galu žemyn nuleidžiamas ritinio formos gelbėtojų varpas, kurio aukštis 2,5 m. Iki kokio aukščio pakils vanduo varpe, kai jis pasieks povandeninę valtį? Temperatūra vandens paviršiuje 27 °C, o 75 m gylyje — 8 °C. Koks turi būti oro slėgis naro varpe, kad iš jo būtų pašalintas visas vanduo? Jūros vandens tankis $1{,}03 \cdot 10^3$ kg/m^3.

2.431*. Į stiklinį vamzdelį, kurio vienas galas užlituotas, o kitas — atviras, prileista 16 °C temperatūros vandenilio. Virš vandenilio yra 10 cm ilgio gyvsidabrio stulpelis. Atmosferos slėgis lygus 10^5 Pa. Iš pradžių vamzdelis laikomas atviru galu aukštyn, po to apverčiamas ir dujos pašildomos iki 37 °C. Gyvsidabrio stulpelis dėl to pasislenka 8 cm. Koks buvo vandenilio stulpelio ilgis iš pradžių?

2.432*. 3 cm spindulio plonas guminis balionas, kuriame yra 20 °C temperatūros bei 0,1 MPa slėgio oro, panardinamas į vandenį 20 m gylyje, kur temperatūra lygi 5 °C. Apskaičiuokite panirusio baliono spindulį.

2. Molekulinė fizika ir termodinamika

VIII skyrius Termodinamikos pagrindai

62. Vidinė energija

2.433. Automobilis važiuoja horizontaliu keliu pastoviu greičiu. Kam tada eikvojama kuro energija?

2.434. Kokia yra 8 mol vienatomių dujų vidinė energija, kai temperatūra 37 °C?

2.435. Kiek pakinta 0,2 kg helio vidinė energija, temperatūrai pakilus 40 °C?

2.436. Palyginkite vienodos masės neono ir helio vidinę energiją, esant tai pačiai temperatūrai.

2.437. Kaip kinta vienatomių dujų vidinė energija, kai jos:
a) izobariškai kaitinamos;
b) izochoriškai aušinamos;
c) izotermiškai slegiamos?

2.438. Apskaičiuokite 70 m^3 tūrio aerostatą pripildančio helio vidinę energiją, kai slėgis 100 kPa.

2.439. Vienatomių dujų tūris sumažėjo 3,9 karto, o slėgis padidėjo 30 %. Kiek kartų pakito dujų vidinė energija?

2.440. 2,4 l tūrio inde laikomų vienatomių dujų vidinė energija lygi 240 J. Koks yra šių dujų slėgis?

2.441. Vienatomių dujų tūris V, temperatūra T, o molekulių koncentracija n. Apskaičiuokite šių dujų vidinę energiją.

2.442. Vienatomių dujų slėgis padidėjo 4 kartus, o tūris sumažėjo 5 kartus. Kiek kartų pakito dujų vidinė energija?

2.443*. Du indai, kurių tūris 3 l ir 5 l, pripildyti vienodų dujų. Jų slėgis atitinkamai lygus 0,4 MPa ir 0,6 MPa, o temperatūra — 27 °C ir 127 °C. Indai izoliuoti nuo aplinkos kūnų (šilumos mainai nevyksta). Kokia temperatūra ir koks slėgis nusistovės tuose induose, kai juos sujungsime?

63. Šilumos kiekis

2.444. Kodėl maišoma šaukšteliu karšta arbata ataušta? (Atliekant Džaulio bandymą, skystis panašiu būdu sušyla.)

2.445. Kodėl salų klimatui būdingas mažesnis temperatūros svyravimas negu žemynų klimatui?

2.446. Kai kurių šaldytuvų kameras atšaldo jų vamzdeliais tekantis šaldantysis mišinys. Kurioje kameros dalyje — apatinėje ar viršutinėje — išdėstomi tie vamzdeliai? Kodėl?

2.447. Kodėl garinio arba vandeninio šildymo baterijos montuojamos prie grindų, o ne palubėje?

2.448. Ar gali užvirti vanduo puode, kuris plūduriuoja kitame puode su verdančiu vandeniu? Paaiškinkite.

2.449. Kodėl dykumose temperatūra dieną labai pakyla, o naktį nukrinta net žemiau nulio?

2.450. Ant įkaitusios šildymo baterijos padėtas seniai išdžiūvęs rankšluostis. Ar paliesti abu jie atrodys vienodai įkaitę? Ar vienoda bus jų temperatūra? Kodėl?

2.451. Į 1,2 kg masės geležinį katilą įpilta 4 kg vandens. Kokį šilumos kiekį reikia suteikti katilui, kad vanduo jame sušiltų nuo 16 °C iki 90 °C?

2.452. Ant vienodų elektrinių viryklių vienoduose sandariai uždarytuose induose kaitinama 1 l vandens ir 1 l oro. Kuris indas greičiau sušils iki 40 °C? Kodėl? Įrodykite.

2.453. Akmens ir metalo savitosios šilumos santykis lygus 2 : 1, o tankio santykis — 3 : 13. Kuriuo atveju vanduo kibire įkais daugiau: įmetus į jį karštą akmenį ar tokio pat tūrio tiek pat įkaitintą metalo gabalą? Įrodykite.

2.454. Kokia temperatūra nusistovės inde, sumaišius 20 l 20 °C temperatūros vandens su 30 l 50 °C temperatūros vandens?

2.455. 80 g masės plieninis grąžtas grūdinant įkaitinamas iki 860 °C ir įleidžiamas į indą su 18 °C temperatūros mašinine alyva. Kiek alyvos turi būti inde, kad galinė jos temperatūra būtų lygi 60 °C?

2.456. Plieninė detalė įkaitinama iki 400 °C ir įmetama į indą su 20 l vandens, kurio temperatūra 17 °C. Dėl to vanduo sušyla iki 30 °C. Apskaičiuokite detalės masę. Vandens garavimo nepaisykite.

2.457. Garo katile buvo 40 m^3 240 °C temperatūros vandens. Kiek 10 °C temperatūros vandens dar reikėjo įpilti, kol temperatūra nukrito iki 200 °C? Į vandens tankio kitimą nekreipkite dėmesio.

2.458. 200 g masės žalvarinė detalė įkaitinama ir įdedama į indą su 600 g žibalo, kurio temperatūra 12 °C. Dėl to žibalas įšyla iki 20 °C. Apskaičiuokite įkaitusios detalės temperatūrą.

2.459. Po kiek litrų 20 °C ir 90 °C temperatūros vandens reikia sumaišyti, norint gauti 300 l 30 °C temperatūros vandens?

2.460. Į 130 g masės žalvarinį kalorimetrą, kuriame yra 245 g 10 °C temperatūros vandens, įdedamas 200 g masės bei 90 °C temperatūros kūnas. Kalorimetre nusistovi 22 °C temperatūra. Nustatykite šio kūno savitąją šilumą.

2.461. Į 55 g masės stiklinę kolbą su 180 g vandens, kurio temperatūra 18 °C, įpilama gyvsidabrio, įkaitinto iki 90 °C. Dėl to vanduo kolboje sušyla iki 23 °C. Kiek gyvsidabrio įpilama?

2.462. Į 300 g masės bei 10 °C temperatūros geležinį indą įpilama 200 g vandens, kurio temperatūra 20 °C, ir įmetamas 360 g masės bei 25 °C temperatūros varinis kūnas. Kokia nusistovi galinė temperatūra?

2.463. Norint nustatyti krosnies temperatūrą, joje įkaitintas 260 g masės plieninis varžtas buvo įmestas į 200 g masės varinį indą su 1,26 kg vandens. Vandens temperatūra pakilo nuo 15 °C iki 30 °C. Kokia buvo krosnies temperatūra?

2.464. Į indą su 2,25 kg vandens, kurio temperatūra 18 °C, buvo įmestas alavo gabalas, įkaitęs iki 480 K. Dėl to vandens temperatūra pakilo 18 °C. Apskaičiuokite alavo masę. Vandens garavimo nepaisykite.

2.465. Sumaišyta 22 l 12 °C ir 36 l 85 °C temperatūros vandens. Šilumos nuostoliai maišant sudarė 440 kJ. Kokia nusistovėjo galutinė vandens temperatūra?

2.466. Sumaišant 5,6 kg 90 °C temperatūros ir 160 g 25 °C temperatūros vandens, 15 % karšto vandens šilumos perėjo į aplinką. Kokia nusistovėjo galutinė vandens temperatūra?

2.467. 0,30 kg masės plokštelė įkaitinama iki 90 °C ir įleidžiama į 40 g masės aliumininį kalorimetrą su 260 g 22 °C temperatūros vandens. Kalorimetre nusistovi 32 °C temperatūra. Apskaičiuokite plokštelės medžiagos savitąją šilumą.

2.468. Į 42 J/K šiluminės talpos kalorimetrą įpilta 260 g vandens, kurio temperatūra 12 °C. Į vandenį įmetus 160 g masės bei 100 °C temperatūros aliumininį kūną ir pasibaigus šilumos pernešimui, kalorimetre nusistovėjo 24 °C temperatūra. Apskaičiuokite aliumininio kūno savitąją šilumą. Paaiškinkite gautą atsakymą.

2.469. 120 g masės bei 100 °C temperatūros švininių ir aliumininių pjuvenų mišinys subertas į kalorimetrą su vandeniu, kurio temperatūra 15 °C, o masė 240 g. Galutinai kalorimetre nusistovėjo 22 °C temperatūra. Kalorimetro šiluminė talpa 42 J/K. Kiek švino ir kiek aliuminio buvo mišinyje?

2.470. Į 65 J/K šiluminės talpos kalorimetrą, kuriame yra 200 g 15 °C temperatūros vandens, įmestas 100 °C temperatūros varinis kūnas. Kalorimetre nusistovėjo 16 °C temperatūra. Po to vanduo buvo pakeistas tokiu pat kiekiu kito skysčio, kurio pradinė temperatūra 16,5 °C, o galinė — 20 °C. Nustatykite skysčio savitąją šilumą.

2.471. Į 40 g masės aliumininį kalorimetrą su 20 °C temperatūros žibalu įleistas 0,5 kg masės alavinis cilindras, įkaitęs iki 95 °C. Kalorimetre nusistovėjo 30 °C temperatūra, o į aplinką „išėjo“ 16 % šilumos. Kiek žibalo buvo kalorimetre?

2.472. Grūdinamas karštas 500 g masės plieninis kūnas buvo įdėtas į 0,1 kg masės aliumininį indą su 0,6 kg mašininės alyvos. Dėl to ji įšilo nuo 12 °C iki 45 °C, o į aplinką „išėjo“ 20 % šilumos. Iki kokios temperatūros buvo įkaitintas grūdinamas kūnas?

2.473. Į patalpų šildymo radiatorius įtekančio vandens temperatūra 340 K,

o ištekančio — 312 K. Iki kokios temperatūros įšyla oras $6 \times 5 \times 2,6\ m^3$ tūrio patalpoje, praėjus radiatoriais 45 l vandens? Pradinė oro temperatūra 280 K, o šilumos nuostoliai per langus, sienas bei grindis sudaro 60 %.

2.474. Kiek karšto vandens turi pratekėti šildymo radiatoriais, kad oras $10 \times 6 \times 3,5\ m^3$ tūrio patalpoje sušiltų nuo 12 °C iki 24 °C? Radiatoriuose vanduo atvėsta 25 °C. Šilumos nuostoliai per langus, sienas bei grindis sudaro 50 %.

2.475. Į 12 °C temperatūros vandenį įleidus iki 100 °C įkaitintą kūną, po tam tikro laiko nusistovi 42 °C temperatūra. Kokia bus to vandens temperatūra, jei, neišėmus pirmojo kūno, į tą patį vandenį bus panardintas iki 96 °C įkaitintas toks pat kitas kūnas?

2.476. Kodėl, užšąlant vandens telkiniams, ledas pirmiausia susidaro vandens paviršiuje?

2.477. Kokią reikšmę pavasario laukų darbams turi tas faktas, kad savitoji ledo tirpimo ir savitoji vandens garavimo šiluma yra didelė?

2.478. Kodėl per ledonešį oras atvėsta?

2.479. Kodėl sningant atšyla?

2.480. Kodėl, norint nuvalyti nuo šaligatvių sniegą, jie barstomi druska?

2.481. Į tirpstantį sniegą įstatomas mėgintuvėlis su 0 °C temperatūros ledu. Ar tirps šis ledas? Kodėl?

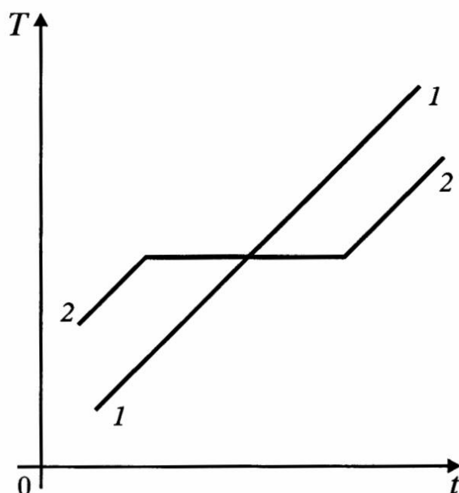
2.482. Kodėl vasarą krituliai paprastai būna lietaus arba krušos, o ne sniego pavidalo?

2.483. Kas geriau šaldo: upės ledas ar tokios pat temperatūros sniegas? Kodėl?

2.484. Kietėdama medžiaga atiduoda šilumą aplinkai, tačiau dėl to jos temperatūra nesumažėja. Kokios energijos dėka atiduodama šiluma?

2.485. Kodėl, didėjant slėgiui, paprastai aukštėja ir medžiagų lydymosi temperatūra?

2.486. Brėžinyje pavaizduota, kaip ilgainiui kinta šildomo metalo ir stiklo temperatūra. Kuri kreivė yra metalo temperatūros kitimo grafikas? Kodėl?



2.487. Kiek šilumos reikia suteikti 5 kg −25 °C temperatūros ledo, kad jis virstų vandeniu, kurio temperatūra 70 °C?

2.488. Nustatant ledo savitąją lydymosi šilumą, atliktas toks bandymas. Į 200 g masės kalorimetrą įpilta 700 g 25 °C temperatūros vandens ir įmesti keli 0 °C temperatūros ledėsiai. Šiems ištirpus, kalorimetre buvo 775 g vandens, kurio temperatūra 15,2 °C. Apskaičiuokite ledo savitąją lydymosi šilumą.

2.489. 120 g −10 °C temperatūros ledo įmesta į vandenį, kurio masė 400 g

ir temperatūra 45 °C. Kokia temperatūra nusistovės inde, ištirpus ledui?

2.490. Įkaitintas aliumininis kubas, padėtas ant −20 °C temperatūros ledo luito, visas į jį paniro. Kokia buvo pradinė kubo temperatūra? Vėstančio kubo tūrio kitimo nepaisykite.

2.491. Norint atšaldyti 4 kg vandens nuo 18 °C iki 8 °C, į jį buvo įmesta 0 °C temperatūros ledo. Kiek ledo įmesta į vandenį?

2.492. 120 g masės geležiniame inde yra 400 g vandens ir 160 g ledo, kurių temperatūra 0 °C. Kiek 90 °C temperatūros vandens reikia įpilti į indą, kad temperatūra jame pakiltų iki 30 °C?

2.493. Kiek lydymosi temperatūros kieto gyvsidabrio reikia įmesti į 1 kg 22 °C temperatūros vandens, kad gyvsidabris išsilydytų, o vanduo virstų 0 °C temperatūros ledu?

2.494. Norint nustatyti savitąją alavo lydymosi šilumą, į kalorimetrą, kuriame buvo 330 g 7 °C temperatūros vandens, įpilta 350 g išlydyto kietėjimo temperatūros alavo. Po to kalorimetre, kurio šiluminė talpa 100 J/K, nusistovėjo 32 °C temperatūra. Remdamiesi šiais duomenimis, apskaičiuokite savitąją alavo lydymosi šilumą.

2.495. Kas įvyks, jei į 100 g masės aliumininį indą su 410 g 24 °C temperatūros vandens įmesime 100 g arba 150 g ledo, kurio temperatūra 0 °C?

2.496. Gaminant šratus, 327 °C temperatūros išlydytas švinas buvo pilamas į 3,2 l vandens, kuris dėl to sušilo nuo 20 °C iki 48 °C. 25 % išsiskyrusios šilumos perduota aplinkai. Apskaičiuokite šratų masę.

2.497*. 20 kg −20 °C temperatūros ledo buvo įmesta į 20 l 75 °C temperatūros vandens. Ar visas ledas ištirpo? Jei ne visas, tai kiek jo?

2.498. Iki kokios temperatūros reikia įkaitinti aliumininį kubą, kad, padėtas ant 0 °C temperatūros ledo, jis visas panirtų į tą ledą?

2.499. Dirvą dengia 12 cm storio ir 0 °C temperatūros sniego sluoksnis. Lyjant lietui, visas sniegas ištirpo. Lietaus vandens temperatūra buvo 10 °C. Sniego tankis 0,2 g/cm^3. Nustatykite kritulių sluoksnio storį.

2.500*. Geležinis rutuliukas, kurio spindulys 1 cm, pašildytas iki 120 °C ir padėtas ant ledo. Į kokį gylį lede panirs rutuliukas? Aplinkos temperatūra 0 °C.

2.501. Paprastai po lietaus oras atvėsta. Paaiškinkite šį reiškinį.

2.502. Šiltuosiuose kraštuose gėrimai laikomi induose, kurių sienelės akytos. Kodėl taip daroma?

2.503. Kodėl liečiant lengva atskirti sausą audinį nuo šlapio ir sunkiau nuo alyvuoto?

2.504. Alavo lydymosi taškas temperatūros skalėje yra žemiau už aliejaus virimo tašką. Tai kodėl galima kepti produktus alavuotame puode, į kurį įpilta aliejaus?

2.505. Kiek šilumos išsiskirs susikondensavus 200 g vandens garų ir gautam vandeniui ataušus iki 18 °C?

2.506. Į indą, kuriame yra 1,5 kg 12 °C temperatūros vandens, įleidžiama 200 g 100 °C temperatūros vandens garų. Kokia bus vandens temperatūra, susikondensavus garams?

2.507. 50 g masės aliumininiame kalorimetre yra 240 g vandens. Kiek 373 K temperatūros garų reikia įleisti į kalorimetrą, kad vandens temperatūra jame pakiltų nuo 289 K iki 355 K?

2.508. Šildytuve yra 15 l 12 °C temperatūros vandens. Į šildytuve įrengtą gyvatuką patenka 100 °C temperatūros garai, o iš jo išteka 60 °C temperatūros vandens kondensatas. Kiek garų reikia praleisti gyvatuku, kad vandens temperatūra šildytuve pakiltų iki 60 °C?

2.509. Į 1000 J/K šiluminės talpos kalorimetrą, kuriame yra 250 g 28 °C temperatūros vandens, įleidžiama 15 g 100 °C vandens garų. Kokia vandens temperatūra nusistovės kalorimetre?

2.510. 530 g masės aliumininis kūnas įkaitintas iki 220 °C ir įleistas į 420 g 18 °C temperatūros vandens. Dalis vandens išgaravo, o likusio temperatūra pakilo iki 45 °C. Kiek vandens išgaravo?

2.511. Centrinio šildymo sistema vanduo patenka į radiatorius, būdamas 60 °C temperatūros, o išeina iš jų 30 °C temperatūros. Ši sistema pakeičiama kita, šildoma normalaus slėgio garais, kurie kondensuojasi radiatoriuje. Ištekančio kondensato temperatūra 80 °C. Koks garų kiekis duos tą patį efektą, kaip ir 1,2 kg vandens pirmoje sistemoje?

2.512. Per 12 °C temperatūros vandenį leidžiami 100 °C temperatūros vandens garai. Kiek procentų visos vandens masės inde sudarys iš garų susidariusio vandens masė tuo momentu, kai jo temperatūra bus lygi 45 °C?

2.513. Kiek šilumos reikia 4 kg –12 °C temperatūros ledo paversti vandens garais?

2.514. Inde yra 0,6 l 12 °C temperatūros vandens. Įpylus į jį 240 g 327 °C temperatūros švino, 0,8 g vandens išgaravo. Iki kokios temperatūros įšilo inde likęs vanduo?

2.515. Inde buvo 2 l vandens ir tam tikras kiekis ledo; jų temperatūra 0 °C. Įleidus į indą 0,36 kg 100 °C temperatūros vandens garų, visas ledas ištirpo ir vanduo inde sušilo iki 75 °C. Kiek ledo buvo inde?

2.516. Į 6 kg masės varinį katilą su 20 l 20 °C temperatūros vandens buvo įpilta 232 °C temperatūros išlydyto alavo. Dėl to 120 g vandens iš katilo išgaravo, o likęs vanduo įšilo iki 34 °C. Kokia buvo alavo masė?

2.517. 6 kg masės geležiniame bake yra 15 kg vandens ir 5 kg 0 °C temperatūros ledo. Kiek vandens garų reikia įleisti į tą baką, kad ledas ištirptų ir vanduo sušiltų iki 60 °C?

2.518. Inde, kurio šiluminė talpa 0,6 kJ/K, yra 0,4 l vandens ir 230 g 0 °C temperatūros ledo. Kokia temperatūra nusistovės inde, įpylus į jį 90 g 100 °C temperatūros vandens?

2.519. Į mišinį, sudarytą iš 5 kg ledo ir 4 kg vandens, kurių temperatūra 0 °C, įleidžiama 0,5 kg 100 °C temperatūros vandens garų. Apskaičiuokite galinę mišinio temperatūrą. Kiek ledo ištirpsta?

2.520*. Inde yra nedaug 0 °C temperatūros vandens. Iš indo sparčiai siurbiant orą, vanduo ima staigiai garuoti ir dėl to pamažėle sušąla į ledą. Kuri pradinio vandens kiekio dalis šitaip gali virsti ledu?

2.521. Aušinantis vanduo, aptekėdamas vidaus degimo variklio cilindrus, įšyla iki 90 °C, po to radiatoriuje atvėsta iki 40 °C ir vėl grįžta į variklį. Kiek šilumos tas vanduo atima iš cilindrų kiekvieną minutę, kai jį varančio siurblio našumas 30 l/min?

2.522. Indą su vandeniu įnešus į šiltą kambarį, per 12 min vandens temperatūra pakilo 3 °C. Per kiek laiko tame kambaryje ištirps tokia pat masė ledo, jei šiluma abiem atvejais bus perduodama vienodu greičiu?

2.523. 75 °C temperatūros vanduo teka į vandeninio šildymo bateriją 560 mm^2 skerspjūvio ploto vamzdžiu 1,2 cm/s greičiu. Iš baterijos jis išteka būdamas 25 °C temperatūros. Kiek šilumos per parą gauna šildoma patalpa?

2.524*. Per 18 min 1,2 l vandens šaldytuve atvėsta nuo 15 °C iki 6 °C. Kiek valgomojo ledo susidarys šaldytuve, jei jis dirbs tuo pačiu režimu dar vieną valandą?

2.525. Indas su vandeniu ant elektrinės krosnelės sušyla per 20 min nuo 18 °C iki 100 °C. Per kiek laiko 30 % vandens pavirs garais, jei krosnelės naudingumo koeficientas ir darbo režimas nepasikeis?

2.526. Spustelėjus −10 °C šalčiui, kiekvienas tvenkinio paviršiaus kvadratinis metras kas valandą atiduoda virš jo esančiam orui 180 kJ šilumos. Kokio storio ledo danga susidaro per parą, kai tvenkinio vandens temperatūra prie paviršiaus 0 °C?

2.527*. Nustatant savitąją vandens garavimo šilumą, atliktas toks bandymas. Vanduo buvo kaitinamas ant elektrinės viryklės iš pradžių 16 min, kol sušilo nuo 12 °C iki 100 °C, po to dar 22 min, kol 0,2 jo masės virto garais. Koks rezultatas gautas?

2.528*. Gaminant ledą buitiniame šaldytuve, vanduo per 5 min atvėso nuo 16 °C iki 12 °C ir dar per 1 h 55 min pavirto ledu. Remdamiesi šiais duomenimis, apskaičiuokite vandens savitąją kietėjimo šilumą.

2.529. Kiek šilumos reikia suteikti plieniniam strypui, kurio skerspjūvio plotas 20 cm^2, kad jis pailgėtų 1 mm?

2.530. Kiek šilumos turi gauti varinis strypelis, kad kaitinamas pailgėtų 0,1 cm? 0 °C temperatūros strypelio skerspjūvio plotas 5 cm^2.

2.531. Kiek 0 °C temperatūros ledo galima paversti 20 °C temperatūros vandeniu, suvartojant visą šilumą, kurią išskiria sudegdami 20 m^3 gamtinių dujų?

2.532. Esant normaliam slėgiui, aukštakrosnė kas sekundę sunaudoja 50 m^3 oro, kuris šildytuvuose įkaista nuo 0 °C iki 800 °C. Kiek akmens anglių reikia sudeginti per parą, norint tiek įkaitinti orą? Laikykite, kad visa degant anglims išsiskyrusi šiluma naudojama orui šildyti.

2.533. Normaliomis sąlygomis sudegdamas 1 m^3 gamtinių dujų išskiria 36 MJ šilumos. Kiek jos išskirs 10 m^3 šių dujų, kurių pradinė temperatūra 8 °C, o slėgis 105 kPa?

2.534. 5 g 290 K temperatūros oro šildoma pastovaus slėgio sąlygomis. Kiek šilumos reikia suteikti šiam orui, kad jo tūris padidėtų du kartus? Izobarinė (pastoviojo slėgio) savitoji oro šiluma 1018 J/(kg · K).

2.535. 3 l tūrio inde šildomo azoto slėgis padidėjo 2,2 MPa. Koks šilumos kiekis buvo suteiktas azotui? Izochorinė (pastoviojo tūrio) savitoji azoto šiluma 745 J/(kg · K).

2.536. 1 molis 0 °C temperatūros deguonies šildomas pastovaus tūrio sąlygomis. Kiek šilumos turi gauti deguonis, kad jo slėgis padidėtų tris kartus? Izochorinė (pastoviojo tūrio) savitoji deguonies šiluma 657 J/(kg · K).

2.537. Dviejų 800 J/K šiluminės talpos kūnų, trinamų vienas į kitą, temperatūra po 1 min pakyla 28 K. Apskaičiuokite šio proceso metu išvystytą vidutinę galią.

2.538. 204 W galios elektros variklis suka velenėlį, įtaisytą termoizoliaciniame inde, kuriame yra 4 l vandens. Dėl velenėlio trinties į vandenį jis įšyla. Kiek laipsnių pakyla vandens temperatūra per 5 min? Į naudingumo koeficientą nekreipkite dėmesio.

2.539. Ant įjungtos 500 W galios viryklės pastatytas virdulys, kuriame buvo 1 litras 16 °C temperatūros vandens. Per 20 min vanduo užvirė. Kiek šilumos buvo prarasta dėl paties virdulio šilimo ir jo šiluminio spinduliavimo?

2.540. Lydymo krosnies naudingumo koeficientas 25 %. Kiek akmens anglių reikia sudeginti, kad 3 t pilkojo ketaus įkaistų nuo 283 K iki lydymosi temperatūros?

2.541. Į 42 J/K šiluminės talpos geležinį puodelį įpilama 300 g vandens ir kaitinama spiritine lempute. Kol vanduo sušyla nuo 18 °C iki 58 °C, lemputėje sudega 6 g spirito. Apskaičiuokite lemputės naudingumo koeficientą.

2.542. Kiek vandens galima sušildyti nuo 288 K iki virimo dujų degikliu, kurio naudingumo koeficientas 35 %, sudeginant 100 l gamtinių dujų?

2.543. Šildytuvas 2,8 l vandens temperatūrai pakelti 80 K suvartoja 70 g žibalo. Apskaičiuokite šildytuvo naudingumo koeficientą.

2.544. Lydymo krosnyje sudeginant 32 kg akmens anglių, išlydoma 300 kg vario, kurio pradinė temperatūra 23 °C. Koks yra krosnies naudingumo koeficientas?

2.545. Kiek 18 °C temperatūros plieno galima išlydyti krosnyje, kurios naudingumo koeficientas 45 %, sudeginant 2 t akmens anglių?

2.546. Kiek žibalo sudegė primuse, kol ištirpo 600 g 0 °C temperatūros ledo ir susidaręs vanduo įšilo iki 90 °C? Primuso naudingumo koeficientas lygus 30 %.

2.547. Kiek naftos reikės sudeginti lydymosi krosnyje, kurios naudingumo koeficientas 35 %, norint išlydyti 8 t 30 °C temperatūros vario?

2.548. Kiek malkų turėsime sudeginti krosnyje, kurios naudingumo koeficientas lygus 40 %, kad iš 300 kg −10 °C temperatūros sniego gautume 18 °C temperatūros vandens?

2.549*. 0,5 kg masės aliuminio gabalėlis šildomas primusu. Iki kokios temperatūros įkais tas gabalėlis, kai primuse per 1 min sudeginsime 50 g žibalo? Oro temperatūra 18 °C, o viso įrenginio naudingumo koeficientas 45 %. Aliuminio virimo temperatūra 2330 °C.

2.550. Į distiliatorių įpilta 30 l 281 K temperatūros vandens. Sudeginus 1,6 m^3 gamtinių dujų, gauta 5 l distiliuoto vandens. Koks distiliatoriaus naudingumo koeficientas?

2.551. Šaldytuvo naudingumo koeficientas 75 %, o jo šilumos agentas — amoniakas. Kiek amoniako turi išgaruoti šaldytuvo vamzdelyje, kad 0,86 kg vandens atšaltų nuo 293 K iki 273 K?

2.552. Į virintuvo baką įpilta 210 l 12 °C temperatūros vandens. Kiek 104 °C temperatūros garų reikia praleisti virintuvo gyvatuku, kad vanduo bake įkaistų iki 90 °C? Iš gyvatuko ištekančio vandens temperatūra taip pat lygi 90 °C, o virintuvo naudingumo koeficientas 74 %.

2.553. Šaldytuvo naudingumo koeficientas 78 %. Kiek šilumos agento — freono — turi išgaruoti, kad sušaltų į ledą 120 g vandens, kurio pradinė temperatūra 287 K?

2.554. Vandens šaldymo įrenginyje sumažinto slėgio sąlygomis išgarinama 200 g etilo eterio, kurio pradinė temperatūra 18 °C. Įrenginio naudingumo koeficientas 78 %. Kiek vandens atšaldoma nuo 20 °C iki 2 °C?

2.555. Į prieštankinio kulkosvaidžio apvalkalą pripilta 4 kg 0 °C temperatūros vandens. Šaudymo greitis lygus 10 šūvių per sekundę. Parako užtaisas patrone sveria 3,2 g. Vamzdžio kaitinimui naudojama 30 % parako išskiriamo šilumos kiekio. Po kiek laiko pusė vandens iš apvalkalo išgaruos?

2.556. Į distiliavimo baką, kurio naudingumo koeficientas 30 %, pripilta 18 l 283 K temperatūros vandens. Kiek distiliuoto vandens galima gauti sudeginant bako pakuroje 2 kg naftos?

2.557. Išgarinant 230 g amoniako, 0,5 l vandens, kurio pradinė temperatūra 18°C, buvo sušaldyta į ledą. Apskaičiuokite šaldymo įrenginio naudingumo koeficientą.

2.558. Lydymo krosnyje, kurios naudingumo koeficientas 30 %, per valandą sudega 30 kg naftos. Kiek plieno išlydoma per tą laiką, jei 25 % šilumos plienas gauna iš degančios anglies, o pradinė jo temperatūra 0 °C?

2.559. Atominė elektrinė, suvartodama 30 g branduolinio kuro, per parą pagamina 120 000 kWh elektros energijos. Kiek kartų daugiau kuro reikia sudeginti šiluminėje elektrinėje (jos naudingumo koeficientas lygus 30 %), kūrenamoje durpėmis, norint gauti tokį pat kiekį elektros energijos?

2.560. Į elektrinę lydymo krosnį įdėta 3 t plieninio metalo laužo, kurio temperatūra 18 °C. Kiek elektros energijos reikia suvartoti lydant šį laužą, kai krosnies naudingumo koeficientas lygus 96 %?

2.561. Elektrinė liejimo krosnis, kurios naudingumo koeficientas 88 %, per parą suvartoja 21,4 kWh elektros energijos. 400 kg masės dyzelinio variklio korpusams lieti naudojamas 18 °C temperatūros plienas. Kiek tokių korpusų galima nulieti per parą?

2.562. Iš krosnimi apšildomo kambario pro langus ir duris kas minutę išeina 40 kJ šilumos. Kiek malkų reikia sukūrenti per parą, norint palaikyti kambaryje pastovią oro temperatūrą, jei krosnies naudingumo koeficientas lygus 23 %?

2.563. Per parą pašarų šutintuvas, kurio naudingumo koeficientas 45 %, suvartoja 440 kg karšto vandens. Kiek

durpių reikia paruošti metams, kad jų užtektų vandeniui kaitinti nuo 15 °C iki virimo?

2.564. Per kiek laiko 1,5 l vandens įkaista nuo 296 K iki 373 K, kai degiklis per valandą suvartoja 0,4 kg spirito? Degiklio naudingumo koeficientas lygus 26 %.

2.565. 80 W galios šaldytuve per 5 h iš 12 °C temperatūros vandens gauta 360 g −4°C temperatūros ledo. Kiek šilumos atidavė vanduo ir ledas? Kurią šaldytuvo suvartotos elektros energijos dalį sudaro atiduotas šilumos kiekis?

2.566. Į 350 g masės aliumininį arbatinuką įpilama 2,4 kg 12 °C temperatūros vandens ir šildoma dujų degikliu, kurio naudingumo koeficientas 40 %. Vanduo užverda per 10 min, be to, 24 g jo išgaruoja. Apskaičiuokite degiklio galią.

2.567. Lituojant elektriniu lituokliu, 4 g masės alavo gabaliukas per 20 s įkaito nuo 20 °C iki lydymosi temperatūros ir išsilydė. Ant lituoklio korpuso užrašyta: 220 V, 40 W. Apskaičiuokite lituoklio naudingumo koeficientą.

2.568. Ant 500 W galios elektrinės krosnelės per 40 min 2 l vandens įkaito nuo 293 K iki 373 K, be to, 220 g jo išgaravo. Apskaičiuokite krosnelės naudingumo koeficientą.

64. Šilumos kiekis ir mechaninė energija

2.569. Iš vienodo aukščio nukrito du vienodos masės kubai: varinis ir geležinis. Kuris iš jų dėl smūgio įšilo labiau? Kodėl?

2.570. Byrantys iš girnų miltai bei iš krosnies ištraukta duona būna įkaitę. Dėl ko padidėja miltų ir duonos vidinė energija?

2.571. Kodėl plaktukas įkaista, kai juo smogiame į kietą kūną?

2.572. Kodėl drėgni degtukai neužsidega?

2.573. Kodėl nepakankamai suteptos besitrinančios traktoriaus dalys, pavyzdžiui, guoliai, išsilydo?

2.574. Kodėl dauguma meteoritų nepasiekia Žemės paviršiaus?

2.575. Yra žinoma, kad 800—1000 km aukštyje atmosferos dujų molekulės įgyja greitį, atitinkantį maždaug 2000 °C temperatūrą. Kodėl neišsilydo tame aukštyje skriejančių dirbtinių Žemės palydovų apvalkalai?

2.576. Kodėl frikcinis pjūklas — plieninis diskas be dantelių — pjauna metalą?

2.577. Koks darbas atliekamas trinant vienas į kitą du varinius 60 g masės strypelius, kol jie sušyla 10 K?

2.578. 1,2 t masės automobilis, važiavęs 36 km/h greičiu, prieš šviesoforą pradedamas staiga stabdyti. Kiek šilumos išsiskiria stabdant?

2.579. 7,8 km/s greičiu skriejantis 4 t masės palydovas, patekęs į tankius atmosferos sluoksnius, pradedamas stabdyti. Kiek šilumos išsiskiria stabdant?

2.580. Švininė kulka lekia 220 m/s greičiu. Kaip pasikeistų jos tempera-

tūra, jei visa mechaninė energija būtų sunaudota šilimui?

2.581. Traukinys, važiuojantis 36 km/h greičiu, staiga imamas stabdyti. Kiek laipsnių dėl to pakyla traukinio cisterna pervežamo žibalo temperatūra?

2.582. Į 200 W galios šaldytuvą įstatytas dubenėlis su 3,2 kg 22 °C temperatūros vandens. Po 30 min vanduo atvėso iki 4 °C. Kiek šilumos dėl to išsiskyrė kambaryje?

2.583. Berniukas, kaldamas 40 g masės vinį į lentą, 15 kartų smogia plaktuku, kurio masė 0,5 kg, o greitis prieš smūgį 19 m/s. Laikydami, kad visa smūgių metu išsiskyrusi šiluma sunaudojama viniai įšildyti, apskaičiuokite, kiek laipsnių pakinta vinies temperatūra.

2.584. 120 g masės kamuolys nukrito iš 8 m aukščio ir, atšokęs nuo grindų, pakilo į 5 m aukštį. Kiek šilumos dėl to išsiskyrė?

2.585. 2 t masės garo kūjis krinta iš 4,6 m aukščio ant geležies luito, kurio masė 6 kg. Kiek laipsnių įkais geležis po vieno absoliučiai netampraus smūgio?

2.586. Krisdama iš 600 m aukščio, plieninė plokštė prie Žemės paviršiaus įgijo 45 m/s greitį. Visas oro pasipriešinimo jėgų atliktas darbas buvo panaudotas plokštei šildyti. Kiek laipsnių įkaito plokštė?

2.587. 8 kg masės plieninis rutuliukas nukrito iš 88 m aukščio ir po smūgio atšoko į 1,4 m aukštį. Kiek laipsnių jis įkaito smūgio metu?

2.588. Du vienodos masės rutuliukai — varinis ir aliumininis — numesti iš 1,2 km aukščio. Kurio iš jų, pasiekusių žemę, temperatūra buvo aukštesnė? Kiek? Į šilumos nuostolius neatsižvelkite.

2.589. Meteoras lekia 20 km/s greičiu. Kiek kartų jo kinetinė energija didesnė už energiją, kurią išskiria visiškai sudegdamas tokios pat masės akmens anglių gabalas?

2.590. 360 kg masės rogės tolygiai traukiamos 1000 m ilgio horizontaliu keliu. Sniego temperatūra 0 °C, trinties koeficientas 0,034. Kiek sniego ištirps, jei visa šiluma, išsiskyrusi dėl trinties, bus naudojama tirpinimui?

2.591. Kokiu greičiu turi lėkti švininė kulka, kad, atsitrenkusi į sieną, išsilydytų? Lekiančios kulkos temperatūra 90 °C. Laikykite, kad visas šilumos kiekis, išsiskiriantis smūgio metu, naudojamas kulkai lydyti.

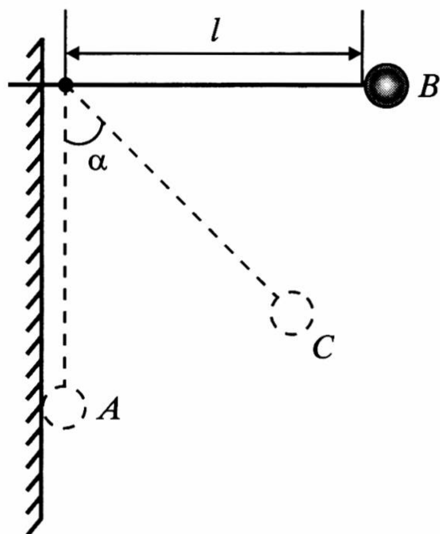
2.592. Kokiu greičiu į Žemės atmosferą turi įskrieti geležinis meteoras, kad įkaitęs išsilydytų ir išgaruotų? Pradinę meteoro temperatūrą laikykite artima absoliutiniam nuliui.

2.593*. 1 kg masės kūnas pradeda slysti 20 m ilgio nuožulniąja plokštuma, sudarančia su horizontu 30° kampą, ir jos papėdėje įgyja 4 m/s greitį. Kiek šilumos išsiskiria dėl trinties? Pradinį kūno greitį laikykite lygiu nuliui.

2.594*. Du vienodos masės švininiai rutuliukai juda vienas priešais kitą greičiu v ir $2v$. Kiek pakyla rutuliukų temperatūra po netampraus jų smūgio?

2.595*. Prie siūlo, kurio ilgis l, prikabintas rutuliukas buvo patrauktas į padėtį B ir paleistas. Atsitrenkęs į sienelę, jis nukrypo kampu α (padėtis C). k % jo mechaninės energijos virto

vidine energija. Kiek laipsnių įkaito rutuliukas? Laikykite, kad jo medžiagos savitoji šiluma c yra žinoma.



2.596. 250 m/s greičiu lėkusi švininė kulka atsimušė į žemės pylimą. 76 % jos kinetinės energijos virto vidine energija. Kiek laipsnių pakito kulkos temperatūra?

2.597. 4 t masės garo kūjis krinta ant geležinės detalės, kurios masė 8 kg. Kūjo greitis smūgio momentu lygus 2,6 m/s. Kiek laipsnių įšils detalė nuo smūgio, jei jos šilimui naudojama 80 % kūjo mechaninės energijos?

2.598. Kiek įšyla štampuojamas 2 kg masės plieno gabalas, kai į jį 6 m/s greičiu smogia 4000 N sveriantis kūjis, o plieno šilimui tenka 65 % kūjo mechaninės energijos?

2.599. 12 t masės vagonas, važiavęs 36 km/h greičiu, sustojo. Kiek įšilo 8 ketinės vagono stabdžių trinkelės, kurių kiekvienos masė 9 kg, jei jų šilimui teko 60 % vagono kinetinės energijos?

2.600. 210 kg masės geležinis ruošinys apdirbamas 59 kN svorio mechaniniu kūju. Po 36 smūgių ruošinio temperatūra pakyla nuo 283 K iki 293 K. Kokiu greičiu smogia kūjis, kai ruošinio įšilimui tenka 70 % kūjo mechaninės energijos?

2.601. Iš kokio aukščio turi nukristi alavo gabalas, kurio temperatūra 273 K, kad, smogdamas į žemę, įkaistų iki 373 K? iki lydymosi temperatūros? Alavo gabalo šilimui tenka 40 % sunkio jėgos darbo.

2.602. Kiek laipsnių įšils vanduo, krisdamas iš 16 m aukščio, jei 30 % jo potencinės energijos naudojama vandeniui šildyti?

2.603. Iš kokio aukščio turi kristi alavinis rutuliukas, kad smūgio į žemę momentu visiškai išsilydytų? 96 % rutuliuko mechaninės energijos naudojama jam šildyti ir lydyti. Pradinė rutuliuko temperatūra 20 °C. Oro pasipriešinimo nepaisykite.

2.604. Iššauta vertikaliai aukštyn, švininė kulka pakilo į 1200 m aukštį, o atsimušusi į žemę, įkaito. Kiek pakilo kulkos temperatūra, jei vidine energija virto 50 % visos smūgio energijos?

2.605. 12 kg masės plieninis kūjis krinta iš 1,6 m aukščio ant 200 g masės plokštės, padėtos ant priekalo. Kiek įšyla plieninė plokštė po 50 smūgių, jei jos šilimui tenka 42 % kūjo potencinės energijos?

2.606. Tirpstančio ledo gabale įstrigo 10 g masės kulka, lėkusi 900 m/s greičiu. 50 % jos kinetinės energijos virto šiluma, kuri buvo suvartota ledui lydyti. Kiek ledo išsilydė?

2.607. Pneumatinio kūjo plieninė dalba, sverianti 1,8 kg, kas minutę smogia į paviršių 1000 kartų, o kiekvieno smūgio energija lygi 38 J. Kokia yra kūjo galia? Kiek pakinta dalbos temperatūra po 3 min darbo, jei jos šilimui tenka 16 % visos energijos?

2.608. Kokiu greičiu turi lėkti švininė kulka, kad, atsimušusi į kliūtį, išsilydytų? Kulkos temperatūra prieš smūgį 100 °C, o smūgio metu 60 % jos kinetinės energijos virsta vidine energija.

2.609. 8 t masės garo kūjis laisvai krinta iš 2,6 m aukščio ant 220 kg masės geležinio ruošinio. 36 % kūjo mechaninės energijos naudojama ruošiniui šildyti. Kiek kartų nukrinta kūjis, kol ruošinio temperatūra pakyla 30 °C?

2.610. Iššautas masės m sviedinys išlėkė iš vamzdžio greičiu v. Kiek procentų energijos, išsiskyrusios sudegant masės M parako užtaisui, sudaro sviedinio kinetinė energija?

2.611. Meistras 45 kartus brūkšteli pliene dilde per dildomą detalę, kaskart paveikdamas dildę 40 N jėga ir pastumdamas ją 7 cm. Dildės masė 100 g, o jos vidinei energijai padidinti sunaudojama 45 % atliekamo darbo. Kiek padidėja dildės temperatūra?

2.612*. Švininė kulka, lėkusi 440 m/s greičiu, pramušė sieną, dėl to jos greitis sumažėjo iki 240 m/s. Kuri kulkos dalis tuo metu išsilydė? Laikykite, kad pradinė kulkos temperatūra lygi 40 °C ir kulkos šilimui tenka 50 % jos kinetinės energijos. Kuri kulkos dalis išsilydytų, jei kulka įstrigtų sienoje?

2.613. Gręžiant geležį 50 g masės geležiniu rankiniu grąžtu, per 3 min nepertraukiamo darbo grąžtas įšilo 65 K. Kokia galia buvo išvystyta gręžiant, jei grąžto šilimui teko 16 % visos suvartotos energijos?

2.614. 72 AG galios automobilis buksavo 15 s. Tam buvo išeikvota 0,1 % visos jo galios. Kiek 0 °C temperatūros sniego dėl to ištirpo po automobilio ratais?

2.615. Į ketiniame ruošinyje gręžiamą skylę purškiamas 12 °C temperatūros vanduo. Per 10 min 5 l jo užvirė. Kokia galia išvystyta gręžiant, jei 75 % visos išsiskyrusios šilumos buvo suvartota vandeniui šildyti?

2.616. Vienas iš vielos gamybos būdų vadinamas išspaudimu. Įkaitintas 1 kg masės varinis ruošinys įkišamas į cilindrą su anga, kurios skersmuo lygus gaminamos vielos skersmeniui, ir spaudžiamas. Kiek per 4 s pakils ruošinio temperatūra, jei spaudžiant išvystoma 5 AG galia ir šildymui tenka 65 % mechaninio darbo?

65. Naudingumo koeficientas

2.617. Nustatykite, kiek parako reikia šautuvo užtaisui, kad 9,6 g kulka išlėktų iš to šautuvo vamzdžio 888 m/s greičiu. Šautuvo naudingumo koeficientas 30 %.

2.618. Dyzelinis traktoriaus variklis išvysto 54 AG galią ir kas valandą suvartoja po 220 g degalų vienai arklio galiai. Apskaičiuokite variklio naudingumo koeficientą.

2.619. 9 g masės kulka išlekia iš šautuvo vamzdžio 800 m/s greičiu. Parako užtaiso masė 4 g. Apskaičiuokite šūvio naudingumo koeficientą.

2.620. Motorvežio galia 736 W, o naudingumo koeficientas 30 %. Kiek naftos (kg) per valandą suvartoja šio motorvežio variklis?

2.621. 35 AG garo mašina per 7 h suvartoja 2 m^3 sausų pušinių malkų. Apskaičiuokite mašinos naudingumo koeficientą.

2.622. Garlaivį varo 75 kW galios dyzelis, kurio naudingumo koeficientas 30 %. Per vieną reisą garlaivis suvartoja 130 kg degalų ir prieplaukose prastovi 1,6 h. Kiek laiko trunka reisas?

2.623. Šiluminė jėgainė, kurios naudingumo koeficientas 0,22, o galia 25 kW, per 1,6 h suvartoja 32 kg kuro. Koks kuras deginamas jėgainėje?

2.624. Kilnojamosios elektros stoties galia 800 W, o benzininis variklis, kurio galia 3 AG, per valandą suvartoja 0,94 kg kuro. Apskaičiuokite variklio, stoties generatoriaus ir visos stoties naudingumo koeficientą.

2.625. Kiek kuro, tenkančio vienai arklio galiai, per valandą suvartoja garo turbina (deginama nafta, naudingumo koeficientas 30 %)?

2.626. Jūrinio motorlaivio pagrindinę jėgainę sudaro du dyzeliniai varikliai, kurių kiekvieno galia 760 kW. Jie suvartoja po 245 g/kWh degalų. Koks yra variklių naudingumo koeficientas ir kiek degalų reikia savaitę trunkančiam reisui?

2.627. Garvežys vidutiniu 54 km/h greičiu nuvažiuoja 10^3 km, išvystydamas 2000 AG galią. Jo naudingumo koeficientas lygus 7,6 %. Kiek akmens anglių sudeginama garvežyje?

2.628. Keleivinis reaktyvusis lėktuvas, turintis 4 variklius, kurių kiekvieno traukos jėga 20 400 N, skrenda 840 km/h greičiu. Kiek benzino suvartoja varikliai, kol lėktuvas įveikia 4000 km? Variklių naudingumo koeficientas lygus 0,25.

2.629. 1860 km/h greičiu skrendančio lėktuvo variklis, kurio naudingumo koeficientas 22 %, sukuria 88 kN traukos jėgą. Kiek benzino (m^3) tuomet sudeginama per 1 h ir kokia išvystoma galia?

2.630. Kiek kilometrų nuvažiuos automobilis, į kurio baką įpilta 10 l benzino, jei jo variklio naudingumo koeficientas 15 %? Automobilio masė 3 t, o trinties koeficientas 0,02.

2.631. Automobilio masė 5 t, variklio naudingumo koeficientas 24 %, pasipriešinimo judėjimui jėga sudaro 0,05 automobilio svorio. Kiek benzino reikia įpilti į automobilio baką, kad jo užtektų 300 km atstumui nuvažiuoti? Kokia bus 108 km/h greičiu važiuojančio automobilio variklio traukos jėga ir galia?

2.632. Motociklui važiuojant 54 km/h greičiu, variklis išvysto 9 kW galią, o jo naudingumo koeficientas lygus 22 %. Kokį atstumą šitaip galima nuvažiuoti suvartojant 10 l benzino?

2.633. 72 km/h greičiu nuvažiuodamas 110 km kelią, automobilis suvartojo 19,4 kg benzino. Kokia buvo vidutinė jo variklio galia, kai naudingumo koeficientas lygus 25 %?

2.634. 25,2 km/h greičiu važiuojančio dviračio variklis 100 km kelyje suvartoja 1,6 l benzino. Apskaičiuokite va-

riklio naudingumo koeficientą, kai galia lygi 1 AG.

2.635. Kokiu vidutiniu greičiu važiuoja sunkvežimis, kurio variklis išvysto 76 kW galią ir 110 km kelyje suvartoja 65 l benzino? Variklio naudingumo koeficientas lygus 30 %.

2.636. Pakabinamo valties variklio galia 18 AG, o naudingumo koeficientas 15 %. Kokį atstumą nuplauks valtis 32 km/h greičiu, suvartodama 20 l benzino?

2.637. Remdamiesi traktoriaus variklio techniniais duomenimis (38 l, 100 km) ir žinodami, kad vidutinis greitis lygus 36 km/h, apskaičiuokite vidutinę traktoriaus variklio galią. Variklio naudingumo koeficientas 23 %.

2.638. Variklio, kurio naudingumo koeficientas 16 %, darbui sukaupta 5,4 t naftos. Nustatykite, kelioms darbo dienoms užteks šio kuro, jei vidutinė veikiančio variklio galia bus lygi 20 AG. Darbo diena trunka 7 valandas.

2.639. Tarpmiestinis autobusas per 1 h nuvažiavo 76 km. Jo variklio vidutinė galia buvo lygi 70 kW, o naudingumo koeficientas — 25 %. Kiek dyzelinių degalų, kurių tankis 800 kg/m^3, reiso metu sutaupė vairuotojas? Degalų suvartojimo norma — 100 km kelio 40 l.

2.640. 30 kW galios įrenginys šaldomas tekančiu vandeniu. Perėjęs per spiralinį 14 mm skersmens vamzdelį, vanduo įšyla 16 °C. Nustatykite jo tekėjimo greitį, laikydami, kad visa įrenginio galia naudojama vandeniui šildyti.

66. Darbas termodinamikoje

2.641. Žinomas vidutinis garų slėgis cilindre ir stūmoklio eiga. Ką dar reikia žinoti, norint apskaičiuoti darbą, kurį atlieka garai vienos stūmoklio eigos metu?

2.642. Iš šulinio dugno pakyla dujų burbulėlis. Ar tos dujos atlieka darbą? Kodėl?

2.643. Kokį darbą atlieka dujos, izobariškai išsiplėsdamos nuo 1,6 l iki 2,6 l? Dujų slėgis lygus 2 atm.

2.644. Izobariškai išsiplėsdamos, dujos atliko 35 J darbą. Jų slėgis buvo lygus 10^5 Pa. Kiek padidėjo dujų tūris?

2.645. Kokį darbą atlieka ν molių dujų, kurių temperatūra izobariškai pakinta dydžiu ΔT?

2.646. Kokį darbą atliko 330 g deguonies, izobariškai pakaitinto 15 K?

2.647. Palyginkite darbus, kuriuos atliko vienodai izobariškai pakaitinti tos pačios masės vandenilis ir deguonis.

2.648. Pneumatinio kūjo strypelį stumia suslėgtas oras. Stūmokliui judant, oro masė cilindre pakinta nuo 0,1 g iki 0,6 g, o slėgis ir temperatūra (27 °C) lieka pastovūs. Kokį darbą oras atlieka per vieną stūmoklio eigą?

2.649. Kokį darbą atlieka 5 kg oro, izobariškai šildomi nuo 6 °C iki 156 °C?

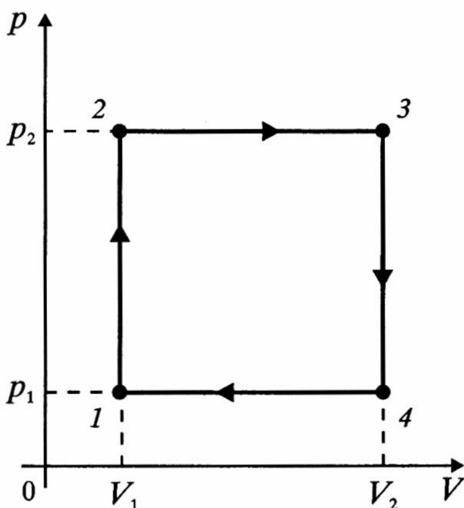
2.650. 65 m^3 tūrio kambaryje oro temperatūra iš pradžių buvo 282 K. Iškūrenus krosnį, ji pakilo iki 298 K. Kokį darbą plėsdamasis atliko oras, kurio slėgis normalus?

2.651. Cilindre po stūmokliu buvo 0,25 kg anglies dioksido dujų. Kokį darbą jos atliko pakaitintos 86 K?

2.652. Cilindre yra 1 m^3 oro, kurio temperatūra 0 °C, o slėgis $2{,}2 \cdot 10^5$ Pa. Kokį darbą atliks oras, izobariškai šildomas iki 9 °C?

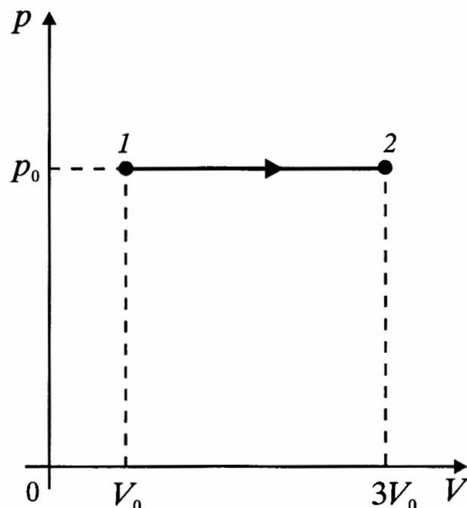
2.653. Cilindre po nesvariu stūmokliu yra 3 kg oro. Nekintant slėgiui, jo temperatūra padidėjo 100 K. Kokį darbą atliko oras plėsdamasis? Jo tankis normaliomis sąlygomis lygus 1,29 kg/m^3.

2.654. Brėžinyje pavaizduotas vienas šiluminės mašinos darbo ciklas. Apskaičiuokite per šį ciklą mašinos atliktą darbą.

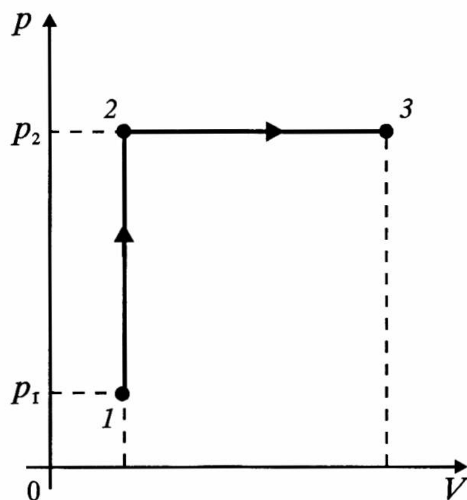


2.655. Dujos izotermiškai išsiplečia, dėl to jų tūris padidėja nuo 2 l iki 14 l. Pradinis jų slėgis lygus $1{,}2 \cdot 10^6$ Pa. Nubraižykite šio proceso grafiką ir, remdamiesi juo, apskaičiuokite dujų atliktą darbą.

2.656. Cilindre po stūmokliu yra dujų, kurių būsena kinta taip, kaip pavaizduota brėžinyje. Kiek kartų pakinta šių dujų temperatūra? Kokį darbą jos atlieka?



2.657. Tam tikro kiekio dujų pradinis tūris lygus 0,01 m^3, slėgis 0,1 MPa, o temperatūra 310 K. Iš pradžių šios dujos pakaitinamos iki 330 K, nekeičiant jų tūrio, po to dar iki 360 K, nekeičiant slėgio. Kokį darbą jos atlieka pereidamos iš pradinės būsenos (*1*) į galinę būseną (*3*)?



2.658. Dujos, kurių pradinis slėgis $1,5 \cdot 10^6$ Pa, plečiasi izotermiškai, dėl to jų tūris padidėja nuo 2 l iki 10 l. Grafiškai apskaičiuokite tų dujų atliktą darbą.

2.659. Pradinis dujų slėgis yra lygus 1 atm. Izotermiškai slegiamų šių dujų tūris sumažėja nuo 6 m^3 iki 1 m^3. Grafiškai nustatykite, kokį darbą atlieka išorinės jėgos, suspausdamos tas dujas.

2.660. Vertikaliu cilindru, kurio pagrindo plotas 1 dm^2, be trinties slankioja 10 kg masės stūmoklis. Orą cilindre pakaitinus izobariškai, stūmoklis pakilo 18 cm. Kokį darbą atliko oras, kai išorinės aplinkos slėgis buvo 100 kPa?

2.661*. Garo mašinos cilindre vidutinis garų slėgis 1 MPa. Stūmoklio plotas 200 cm^2, eiga 45 cm, o sukimosi greitis 180 sūk/min. Apskaičiuokite mašinos galią.

2.662*. Kokį darbą per 1 min atliks keturis cilindrus turintis traktoriaus variklis, kai jo alkūninis velenas suksis 1300 sūk/min greičiu? Vidutinis dujų slėgis cilindre yra $5 \cdot 10^5$ Pa, stūmoklio eiga 15,2 cm, o jo plotas 120 cm^2.

2.663. 180 cm^3 tūrio cilindre po stūmokliu yra dujų, kurių temperatūra 323 K. Stūmoklio svoris 1200 N, plotas 50 cm^2, atmosferos slėgis 100 kPa. Pakaitintos 100 K, dujos išsiplėtė. Apskaičiuokite darbą, kurį jos atliko plėsdamosi.

67. Pirmasis termodinamikos dėsnis ir jo taikymas įvairiems procesams

2.664. Iš ko susideda vidinė kūno energija? Suformuluokite pirmąjį termodinamikos dėsnį.

2.665. Į vidinės energijos sudėtį įeina ir atomų branduolių energija. Kodėl į tai neatsižvelgiama, šilumos perdavimo reiškinius analizuojant šilumos balanso lygties pagrindu?

2.666. Šilumos balanso lygtis — tai matematinė išraiška tokio teiginio: vykstant šilumos mainams, vieni sistemos kūnai gauna tiek pat energijos, kiek jos atiduoda kiti kūnai. Remdamiesi pirmuoju termodinamikos dėsniu, nustatykite šios lygties taikymo ribas.

2.667. Vienatomės dujos kaitinamos izobariškai. Kuri jų gautos šilumos dalis padidina vidinę energiją ir kuri sunaudojama darbui atlikti?

2.668. Termodinaminei sistemai buvo perduotas 250 J šilumos kiekis. Kaip pakito sistemos vidinė energija, kai ta sistema atliko 450 J darbą?

2.669. 2,4 kg vandenilio buvo izobariškai pakaitinti 15 K. Kiek padidėjo vandenilio vidinė energija?

2.670. Kiek padidės 2,2 kg vandenilio vidinė energija, jo temperatūrai pakilus 16 K?

2.671. 12 mol vienatomių dujų buvo izobariškai pakaitinta 100 K. Kiek pakito šių dujų vidinė energija? Kokį darbą atliko dujos ir koks šilumos kiekis joms buvo suteiktas?

2.672. Izobariškai pakaitinti 400 K, 700 molių dujų gavo 9,6 MJ šilumos. Apskaičiuokite dujų atliktą darbą ir jų vidinės energijos pokytį.

2.673. Cilindre po sunkiu stūmokliu yra 2,2 kg oro. Gavęs 9280 J šilumos, oras sušilo 6 K ir išsiplėtė. Apskaičiuokite oro savitąją šilumą, atliktą darbą ir vidinės energijos pokytį.

2.674. Izobariškai kaitinama 140 g 27 °C temperatūros deguonies. Jo tūris dėl to padidėja dvigubai. Kokį darbą atlieka deguonis? Kiek šilumos jam suteikiama? Kiek pakinta jo vidinė energija?

2.675. Pastovaus slėgio sąlygomis šildomas helis gavo 20 kJ šilumos. Kiek pakito helio vidinė energija ir kokį darbą jis atliko?

2.676. 0 °C temperatūroje 1,6 kg oro užima 0,6 m^3 tūrį. Gavęs šilumos, oras izobariškai išsiplėtė iki 0,65 m^3. Koks darbas buvo atliktas? Kiek šilumos gavo oras? Kiek pakito oro temperatūra ir vidinė energija?

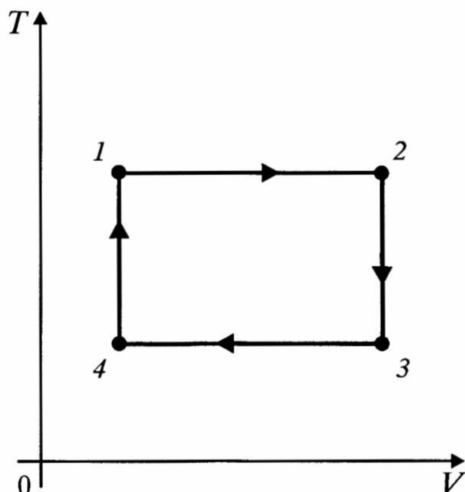
2.677*. 1 kg vandens temperatūra padidėjo 1 K. Apskaičiuokite vandens vidinės energijos pokytį, tenkantį vienai molekulei.

2.678. Izotermiškai plėsdamosi, dujos atliko darbą A'. Kiek šilumos jos gavo?

2.679. Kokį šilumos kiekį reikia suteikti 3 kg helio, norint jį izochoriškai pakaitinti 90 K?

2.680. Kuriuo atveju šildomoms iki tokios pat temperatūros dujoms reikia suteikti daugiau šilumos: kai nekinta dujų tūris ar kai nekinta jų slėgis? Kodėl? Įrodykite.

2.681. Brėžinyje pavaizduotas pastovios masės tobulųjų dujų absoliutinės temperatūros priklausomybės nuo jų tūrio grafikas vieno ciklo metu. Kokie šio ciklo procesai vyko įgyjant, o kokie — atiduodant šilumą? Kodėl?



2.682. Į 22 l tūrio balioną prileista neono (n. s.) ir jis atšaldytas 92 K. Kaip pakito neono vidinė energija ir kiek šilumos buvo atiduota?

2.683. 40 l tūrio inde yra helio dujų, kurių slėgis 100 kPa. Dujos pašildomos tiek, kad jų slėgis padidėja iki 350 kPa. Apskaičiuokite dujų vidinę energiją, atliktą darbą bei joms suteiktą šilumos kiekį.

2.684*. Įrodykite, kad vienatomių dujų, kurių molio masė M, izobarinė savitoji šiluma išreiškiama formule $c_p = \frac{5R}{2M}$. Apskaičiuokite vandenilio izobarinę savitąją šilumą.

2.685*. Dujų, kurių masė m ir molio masė M, temperatūra padidėjo dydžiu ΔT: vieną kartą pastovus buvo jų slėgis p, kitą kartą — tūris V. Kiek skyrėsi abiem atvejais dujoms suteikti šilumos kiekiai Q_p ir Q_V bei savitosios šilumos c_p ir c_V?

68. Adiabatinis procesas

2.686. Kas yra adiabatinis procesas ir kokiais būdais jis realizuojamas? Kur? Paaiškinkite plačiau.

2.687. Ar galima stiklinėje kolboje, kalorimetre arba Diuaro inde realizuoti lėtą adiabatinį procesą? Kodėl?

2.688. Kodėl, pumpuojant orą į dviračio rato kamerą, pompa įšyla?

2.689. Kodėl benzino, patenkančio į vidaus degimo variklį, didžioji dalis išgaruoja suspaudimo, o ne įsiurbimo takto metu?

2.690. Kodėl vidaus degimo variklio suspaudimo ir darbo taktą laikome adiabatiniu procesu, o įsiurbimo ir išmetimo taktą — neadiabatiniu procesu?

2.691. Iš veikiančio pneumatinio kalto arba pneumatinio plaktuko cilindro veržiasi baltas „dūmelis“. Paaiškinkite jo kilmę.

2.692. Molekulė gali peršokti iš skysčio į garus, kai jos kinetinė energija didesnė už išlaisvinimo darbą. Paaiškinkite, kodėl garuodamas iš šilumai nelaidaus apvalkalo skystis ataušta.

2.693. Kompresoriaus cilindre suspaudžiama 5 moliai tobulųjų dujų. Kiek padidėja jų temperatūra per vieną stūmoklio eigą, atlikus 550 J darbą? (Procesą laikykite adiabatiniu.)

2.694. Adiabatiškai suspaudžiant 60 g 300 K temperatūros ksenono dujų, buvo atliktas 400 J darbas. Nustatykite galinę dujų temperatūrą.

69. Šiluminiai varikliai

2.695. Vandenynas turi neišsenkančias vidinės energijos atsargas. Kodėl iki šiol negaminamos šiluminės mašinos, kurios panaudotų šią energiją?

2.696. Kokiomis sąlygomis šiluminės mašinos naudingumo koeficientas būtų lygus vienetui?

2.697. Plėsdamosi adiabatiškai, dujos atlieka mažesnį darbą negu izotermiškai. Tad kodėl vidaus degimo varikliai, kurių veikimas pagrįstas adiabatiniu dujų plėtimusi, paplitę labiau?

2.698. Šiluminės mašinos šildytuvo temperatūra 260 °C, aušintuvo 27 °C. Per tam tikrą laiką šildytuvas gavo $1{,}6 \cdot 10^6$ J šilumos ir aušintuvui atidavė $1{,}1 \cdot 10^6$ J. Apskaičiuokite šiluminės mašinos naudingumo koeficientą, palyginkite jį su didžiausia naudingumo koeficiento verte.

2.699. Šiluminės mašinos naudingumo koeficientas lygus 80 %, o aušintuvo temperatūra 27 °C. Kokia yra šildytuvo temperatūra?

2.700. Vykstant uždarajam procesui, dujos atliko 120 J darbą ir perdavė aušintuvui 0,4 kJ šilumos. Apskaičiuokite ciklo naudingumo koeficientą.

2.701. Šiluminėje mašinoje iš šildytuvo gaunamas kiekvienas kilodžaulis energijos atlieka 320 J darbą. Aušintuvo temperatūra 270 K. Apskaičiuokite mašinos naudingumo koeficientą ir šildytuvo temperatūrą.

2.702. Šiluminės mašinos šildytuvo temperatūra lygi 127 °C, o aušintuvo — 27 °C. Per 2 s mašina gauna iš šildytuvo 130 kJ šilumos. Apskaičiuokite mašinos naudingumo koeficientą, šilumos kiekį, atiduodamą aušintuvui per 1 s, ir mašinos galią.

2.703. Šiluminė mašina per vieną ciklą gauna iš šildytuvo, kurio temperatūra 500 K, 3360 J šilumos. Kiek šilumos ji atiduoda aušintuvui, kurio temperatūra 400 K? Kokį darbą ji atlieka per vieną ciklą?

2.704. Šiluminė mašina per vieną ciklą atlieka $7{,}35 \cdot 10^4$ J darbą. Šildytuvo temperatūra 100 °C, o aušintuvo — 0 °C. Apskaičiuokite:

a) mašinos naudingumo koeficientą;

b) šilumos kiekį, kurį mašina gauna iš šildytuvo per vieną ciklą;

c) šilumos kiekį, atiduodamą aušintuvui per vieną ciklą.

2.705. Šiluminė mašina per vieną ciklą gauna iš šildytuvo 2,5 kJ šilumos. Šildytuvo temperatūra 400 K, aušintuvo — 290 K. Kokį darbą mašina atlieka ciklo metu ir kokį šilumos kiekį atiduoda aušintuvui?

2.706. Šiluminės mašinos darbinė medžiaga iš šildytuvo gauna 6,2 kJ šilumos ir 75 % jos perduoda aušintuvui. Apskaičiuokite mašinos naudingumo koeficientą ir per vieną ciklą atliktą darbą.

2.707. Garo turbina 1 kWh pagaminti suvartoja 350 g dyzelinio kuro. Į turbiną patenkančių garų temperatūra 240 °C, o aušintuvo — 25 °C. Apskaičiuokite turbinos naudingumo koeficientą ir palyginkite jį su didžiausiu naudingumo koeficientu.

8.708. Automobilio variklis, kurio galia 40 kW, per 1 h suvartoja 6,5 kg benzino. Koks yra to variklio naudingumo koeficientas?

2.709. Kokį kelią tolygiai nuvažiuos automobilis, sudegindamas 40 l benzino, jei automobilis sveria 36 kN, o pasipriešinimo judėjimui jėga sudaro 0,05 svorio? Variklio naudingumo koeficientas lygus 18 %.

2.710*. Šiluminė mašina, kurioje ciklas vyksta atvirkščia kryptimi (šaldytuvas), kaip aušintuvą naudoja 0 °C temperatūros vandenį, o kaip šildytuvą — 100 °C temperatūros vandenį. Kiek vandens reikia užšaldyti aušintuve, kad šildytuve 500 g vandens virstų garais?

2.711. Ar galima perduoti tam tikrą šilumos kiekį kūnui, nepakeičiant to kūno temperatūros? Kodėl?

2.712. Dujų izobarinė (pastoviojo slėgio) savitoji šiluma (c_p) gerokai skiriasi nuo jų izochorinės (pastoviojo tūrio) savitosios šilumos (c_V). Kuri iš jų didesnė? Kodėl?

2.713. Kokį darbą atliko 280 g oro, izobariškai pakaitinto 20 K, ir kiek šilumos jam buvo suteikta?

2.714. Kiek kartų šilumos kiekis, reikalingas dujoms įkaitinti (kai slėgis pastovus), didesnis už besiplečiančių dujų atliktą darbą? Dujų izobarinė (pastoviojo slėgio) savitoji šiluma c_p, o molio masė M.

2. Molekulinė fizika ir termodinamika

IX skyrius
Garai ir jų savybės. Skysčiai ir jų savybės

70. Garai (sotieji, nesotieji ir perkaitintieji)

2.715. Kas lengvesnis (kai kitos sąlygos vienodos): 1 m^3 sauso oro ar 1 m^3 drėgno oro? Kodėl?

2.716. Ar vienodas bus vandens garų slėgis uždarame inde (į kurį įpilta šiek tiek vandens) ir atvirame inde (kuris, esant rūkui, ilgai laikomas ore)?

2.717. Sotieji vandens garai, kurių temperatūra 100 °C, užima tam tikrą tūrį. Kaip pakis garų slėgis, kai jų tūris sumažės du kartus, o temperatūra liks tokia pati? Kodėl?

2.718. Ką daryti, kad virdamas vanduo sušaltų?

2.719. Į U formos vamzdelį įpilta skysčio ir vamzdelio galai užlydyti. Kaip galima sužinoti, ar erdvėje virš skysčio yra tik jo sotieji garai, ar sočiųjų garų ir oro mišinys?

2.720. Pakilus temperatūrai, medžiagos tankis padidėja. Kokios būsenos yra ta medžiaga? Kodėl tai įvyksta?

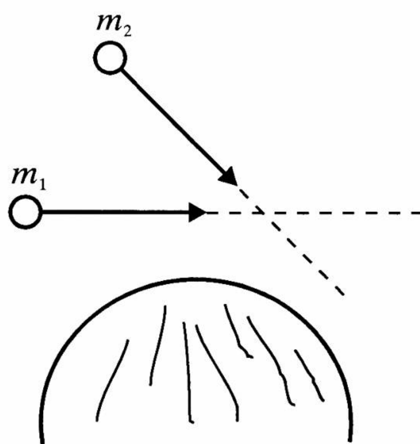
2.721. Į skirtingo skersmens susisiekiančiuosius indus įpilama skysčio, po to platusis indas sandariai uždaromas. Ar, uždarius indą, pasikeičia skysčio lygis induose? Kodėl?

2.722. Kodėl, šildant skystį, sočiųjų garų slėgis didėja greičiau negu tobulųjų dujų slėgis?

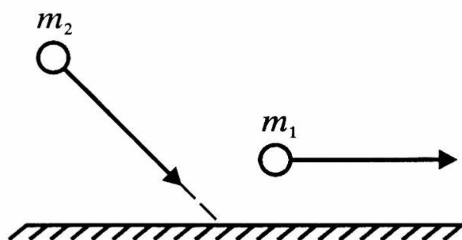
2.723. Cilindre po stūmokliu yra sočiųjų vandens garų be oro. Ar slegiami šie garai „spyruokliuos“? Nubraižykite jų slėgio priklausomybės nuo tūrio grafiką.

2.724. Lyti pradeda dėl to, kad debesyse iš mažesnių lašų susidaro stambesni. Kaip paaiškinti šį reiškinį?

Įsižiūrėkite į brėžinį, kuriame parodyta, kuo skiriasi molekulių priartėjimas prie iškilo (a) ir plokščio (b) menisko.



a)

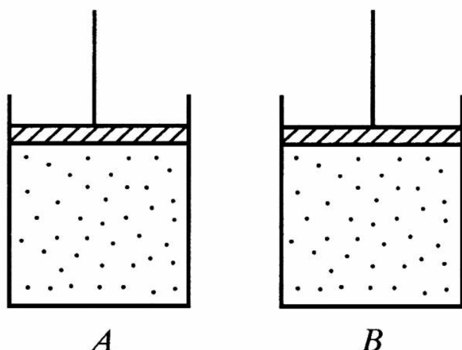


b)

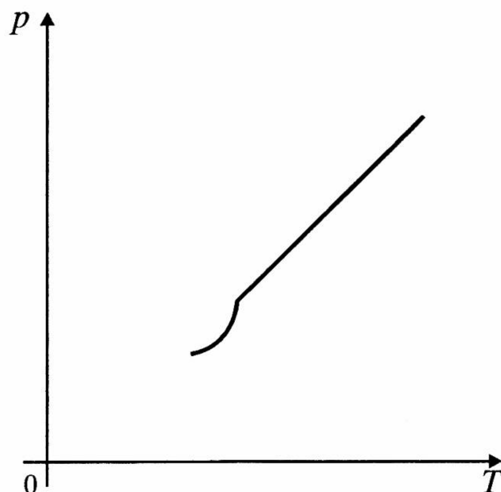
2.725. Patalpos tūris ... m^3 (išmatuokite). Kiek kilogramų vandens sočiųjų garų pavidalu yra tam tikros temperatūros ore?

2.726. Vandens garų slėgis 15 °C temperatūroje lygus 1,5 kPa. Kokie yra šie garai? Kodėl?

2.727. Brėžinyje pavaizduoti cilindrai *A* ir *B*, kuriuose izotermiškai slegiamas oras ir sotieji garai. Nubraižykite ir paaiškinkite oro bei sočiųjų garų slėgio priklausomybės nuo tūrio grafikus.



2.728. Brėžinyje pavaizduotas uždarame inde esančių garų slėgio priklausomybės nuo temperatūros grafikas. Ką galima pasakyti apie garavimo procesą, vykstantį inde?



2.729. Nustatykite, kokie yra vandens garai (nesotieji, sotieji ar perkaitintieji), kurių:

a) temperatūra lygi 12 °C, o slėgis sudaro 10,4 mm Hg;

b) temperatūra lygi 24 °C, o slėgis sudaro 19,7 mm Hg.

2.730. Kodėl po karštos vasaros dienos vakare lomose iškrinta rūkas? Ar visada? Nuo ko tai priklauso?

2.731. Kiek molekulių yra viename kilograme sočiųjų ir nesočiųjų gyvsidabrio bei vandens garų?

2.732. Kiek kartų sočiųjų vandens garų, kurių temperatūra 18 °C, molekulių koncentracija didesnė negu 8 °C temperatūros sočiųjų garų?

2.733. 18 °C temperatūros sotieji vandens garai buvo atskirti nuo skysčio ir įšildyti iki 25 °C, nekeičiant jų tūrio. Koks pasidarė jų slėgis? Kaip vadinami tokie garai?

2.734. 1 l vandens garų temperatūra 22 °C, o slėgis 5,8 mm Hg. Kiek kartų reikia sumažinti tų garų tūrį, kad jie virstų sočiaisiais?

2.735. 0,6 m^3 tūrio uždaras indas, kuriame yra 0,5 kg vandens, įkaitinamas iki 146 °C. Kiek reikia pakeisti indo tūrį, kad jame būtų tik sotieji garai? 146 °C temperatūros sočiųjų garų slėgis lygus $4{,}68 \cdot 10^5$ Pa.

2.736. Vandens garų slėgis 27 °C temperatūroje lygus 9,5 mm Hg. Kokie yra šie garai? Kokie jie bus, kai jų tūrį sumažinsime nuo 2 l iki 0,6 l, o temperatūrą — iki 6 °C?

2.737. 36 °C temperatūros ir 1116 Pa slėgio vandens garai buvo atšaldyti iki 6 °C, nekeičiant jų tūrio. Koks buvo galinis garų slėgis? Kokie buvo tie garai? Kas įvyko, garus dar atšaldžius iki 3 °C?

2.738. 14 mm Hg slėgio ir 25 °C temperatūros vandens garai aušinami iki 15 °C, nekeičiant jų tūrio. Apskaičiuokite atvėsusių garų slėgį. Kokie yra tie garai?

2.739. Sočiųjų gyvsidabrio garų, kurių temperatūra 18 °C, tankis lygus 0,02 g/m^3. Apskaičiuokite jų slėgį.

2.740. Apskaičiuokite sočiųjų vandens garų tankį 100 °C temperatūroje.

2.741. Kiek kartų 400 °C temperatūros ir atmosferos slėgio gyvsidabrio garų tankis skiriasi nuo jo sočiųjų garų tankio? Gyvsidabrio sočiųjų garų tankis 400 °C temperatūroje lygus 0,22 MPa.

2.742. Kai tam tikros medžiagos sočiųjų garų temperatūra lygi 0 °C, tų garų slėgis yra 23,6 kPa, o kai temperatūra 46 °C — 136 kPa. Palyginkite šių temperatūrų garų tankį.

2.743. Uždarame 1,1 l tūrio inde yra 100 g verdančio (100 °C temperatūros) vandens ir jo garų (oro inde nėra). Apskaičiuokite garų masę.

2.744. Į 90 l talpos indą, kuriame yra 10 °C temperatūros sauso oro, įpurškiama:
a) 1 g vandens;
b) 2 g vandens.
Kiek vandens liks inde, pasibaigus garavimui?

2.745. Uždarame 3 l talpos inde yra sočiųjų vandens garų, kurių temperatūra 18 °C. Kiek vandens susidarys inde, temperatūrai nukritus iki 10 °C?

2.746. Cilindre po stūmokliu yra 1 g sočiųjų vandens garų. Jų tūris 1654 cm^3, temperatūra 100 °C. Kokį darbą reikės atlikti spaudžiant garus tol, kol jie virs tos pačios temperatūros skysčiu? 100 °C temperatūros vandens tankis, esant jo sočiųjų garų slėgiui, lygus 0,96 g/cm^3.

2.747. 8 l tūrio inde yra 0 °C temperatūros ir 760 mm Hg slėgio sauso oro.

Koks slėgis nusistovės inde, kai į jį įpilsime 3 g vandens ir jį pašildysime iki 100 °C?

2.748. Cilindre po stūmokliu yra 0,3 g vandens garų, kurių temperatūra 296 K. Garų tūris 42 l. Kaip galima šiuos garus paversti sočiaisiais?

2.749. Cilindre po stūmokliu yra 18 °C temperatūros vandens. Stūmoklis liečia vandens paviršių. Stūmoklio plotas 12 cm^2. Kiek vandens išgaruos, stūmokliui pasislinkus 12 cm?

2.750. Kaip gaunami perkaitintieji garai?

2.751. 6 m^3 tūrio katile yra 24 kg perkaitintų iki 327 °C vandens garų. Apskaičiuokite jų slėgį.

2.752. 100 kg 260 °C temperatūros vandens garų užima 100 m^3 tūrį. Koks yra tų garų slėgis?

2.753. 17 °C temperatūros sotieji garai atskiriami nuo skysčio ir, esant pastoviam tūriui, kaitinami iki 27 °C. Apskaičiuokite pakaitintų garų slėgį. Kokie yra tie garai?

71. Vandens virimo temperatūros priklausomybė nuo slėgio. Garavimas ir kondensacija. Krizinė temperatūra

2.754. Kaip užvirinti vandenį, jo nešildant?

2.755. Ar užvirs 20 °C temperatūros vanduo po oro siurblio gaubtu, kai orą išretinsime iki 40 mm Hg?

2.756. Vandens garų slėgis katile lygus 0,8 atm. Kodėl tų garų temperatūra aukštesnė negu 100 °C?

2.757. Gyvsidabrio virimo taškas lygus 357 °C, o gyvsidabrio termometru galima išmatuoti temperatūrą iki 600 °C. Kodėl taip yra?

2.758. Alpinistai aukštai kalnuose gamino valgį. Nustatytą laiką pavirinę produktus, pastebėjo, kad jie neišvirę. Kokia šio reiškinio priežastis?

2.759. Atviroje kolboje vanduo užverda, kai jo temperatūra pakyla iki 100 °C. Koks tuo metu yra atmosferos slėgis? Garų tankis 100 °C temperatūroje lygus 0,6 kg/m^3.

2.760. Vanduo verda, esant normaliam atmosferos slėgiui. Koks yra garų tankis į vandens paviršių kylančiuose burbuliukuose?

2.761. Dujinio termometro kolba pritvirtinta prie stovo dugnu į viršų ir užkimšta kamščiu. Per jį perkištas stiklinis vamzdelis, kurio apatinis galas įleistas į stiklinę su vandeniu.
a) Kaip kis vandens stulpelio aukštis vamzdelyje, keičiantis aplinkos oro temperatūrai?
b) Kodėl šio termometro rodmenys yra netikslūs?
c) Kokio skysčio reikia įpilti į termometrą, kad jo rodmenys būtų tikslesni?

2.762. Garuojant skysčiui, nuo jo paviršiaus atsiskiria pačios greičiausios molekulės. Atrodytų, kad garų temperatūra turėtų būti aukštesnė už skysčio temperatūrą. Kodėl taip nėra?

2.763. Kurių rūšių energija virsta molekulės kinetinė energija, kai molekulė išlekia iš skysčio?

2.764. Kodėl padžiauti drėgni skalbiniai, nupjauta žolė greičiau išdžiūsta vėjuotu oru?

2.765. Kodėl vasarą vanduo atviruose telkiniuose beveik visada vėsesnis už aplinkos orą?

2.766. Kodėl plaukikas, išėjęs iš vandens, jaučia šaltį, ypač pučiant vėjui?

2.767. Kodėl lyjant oras atvėsta?

2.768. Pelkėtose vietose karštą orą kęsti sunkiau negu sausose. Kodėl?

2.769. Paaiškinkite, kodėl, vilkint gumotu drabužiu, sunkiau kęsti karštį.

2.770. Ar gali garuoti kietasis kūnas?

2.771. Kodėl vanduo gesina ugnį? Kas greičiau užgesina liepsną: verdantis vanduo ar šaltas? Kodėl?

2.772. Kuo dujinė kaitinamoji lempa pranašesnė už vakuuminę?

2.773. Kaip paaiškinti debesų pėdsako atsiradimą paskui labai aukštai skrendantį lėktuvą?

2.774. Tarp vandens ir jo garų yra dinaminė pusiausvyra. Per 1 s iš 1 m^2 vandens paviršiaus išgaruoja $6 \cdot 10^{25}$ molekulių. Kiek vandens kas sekundę sugrįžta į 1 m^2 vandens paviršių?

2.775. 16 °C temperatūroje vandens garai užima 5,65 l tūrį ir sukelia 1260 Pa slėgį. Koks bus tų garų slėgis, temperatūrai pakilus iki 27 °C, o tūriui padidėjus iki 8,15 l?

2.776. Koks yra vandens garų slėgis 18 °C, 29 °C ir 50 °C temperatūroje, kai tų garų tankis atitinkamai lygus 15,4 g/m^3, 25,8 g/m^3 ir 83,2 g/m^3?

2.777. Apskaičiuokite vandens garų tankį 10 °C, 29 °C ir 70 °C temperatūroje, kai tų garų slėgis atitinkamai lygus 1227 Pa, 4000 Pa ir 31 400 Pa.

2.778. Angliarūgštės dujų krizinė temperatūra lygi 31 °C. Kaip suskystinti šias dujas?

2.779. Nesinaudodami lentelėmis, pasakykite, ar vandens krizinė temperatūra yra aukštesnė, ar žemesnė už kambario temperatūrą. Kodėl?

2.780. Ar gali 350 °C ir 400 °C temperatūros vanduo būti skystas? Kodėl?

2.781. Anglies dioksido krizinė temperatūra 304 K. Ar galima 300 K ir 310 K temperatūros šias dujas paversti skysčiu? Kodėl?

2.782. Kokios būsenos yra eteris, kai jo temperatūra lygi krizinei (467 K)?

2.783. Ar galima vandenyje išlydyti šviną? Kokiomis sąlygomis?

72. Drėgmė

2.784. Kaip susidaro rasa ir rūkas?

2.785. Kokiu atveju „rasos taškas“ tampa „šerkšno tašku“?

2.786. Kodėl, išleidžiant iš baliono dujas, ant ventilio iškrinta rasa ar net šerkšnas?

2.787. Kodėl žiemą iškvepiamame ore kartais matome rūką, o vasarą jo nematome niekada?

2.788. Lauke šalta ir lyja. Kambaryje drėgnas oras. Ar sumažės oro drėgmė, atidarius orlaidę? Kodėl?

2.789. Kodėl šaltu oru langų stiklai aprasoja tik iš kambario pusės?

2.790. Kodėl apsiniaukusiu oru naktį nebūna rasos?

2.791. Ar vienodas azoto dalinis slėgis virš drėgnos ir sausos dirvos, esant šiltam nevėjuotam orui? Kodėl?

2.792. Kur didesnė paryčio šalnos tikimybė: ant kalvos ar lomoje? Kodėl?

2.793. Kaip paaiškinti, kodėl žiemą ant langų stiklų susidaro šerkšnas? Iš kurios stiklo pusės jis susidaro? Kodėl?

2.794. Dulkia šaltas rudens lietus. Kambaryje pakabinti išskalbti baltiniai. Ar, atidarius orlaidę, jie išdžiūtų greičiau? Kodėl?

2.795. Kaip pirtyje, žiūrint į vamzdžius, galima atskirti, kuriais jų teka šaltas vanduo, o kuriais — karštas? Kodėl?

2.796. Kodėl aprasoja akiniai, kai žmogus iš šaltos aplinkos įeina į šiltą patalpą?

2.797. Žiemą, atidarius pakankamai šilto ir drėgno kambario langelį, susidaro rūko kamuoliai, kurie kambaryje nusileidžia, o lauke pakyla. Paaiškinkite šį reiškinį.

2.798. Kodėl šaltą dieną upėje virš properšų susidaro rūkas?

2.799. Kodėl, nukritus oro temperatūrai kambaryje, juntama drėgmė?

2.800. Ar galima naudotis psichrometru skersvėjyje arba gatvėje, kur pučia vėjas? Kodėl?

2.801. Psichrometro sausasis termometras rodo 20 °C, o drėgnasis — 10 °C. Apskaičiuokite santykinę oro drėgmę.

2.802. Santykinė oro drėgmė 73 %. Ką rodo sausasis ir drėgnasis psichrometro termometras, jeigu yra žinoma, kad jų rodmenys skiriasi 2 °C? 4 °C?

2.803. Psichrometro drėgnasis termometras rodo 10 °C, o sausasis — 14 °C. Apskaičiuokite vandens garų santykinę drėgmę ir dalinį slėgį.

2.804. Kambario oro santykinė drėgmė 50 %, o temperatūra 10 °C. Ką turi rodyti psichrometro drėgnasis termometras?

2.805. Psichrometro sausasis termometras rodo 13 °C, o drėgnasis — 7 °C. Santykinė oro drėgmė, išmatuota plaukiniu higrometru, lygi 40 %. Ar teisingi higrometro rodmenys?

2.806. Kai temperatūra lygi 6 °C, psichrometro sausojo ir drėgnojo termometro rodmenys sutampa. Ką rodys drėgnasis termometras, kai temperatūra pakils iki 15 °C? Vandens garų dalinis slėgis nepakinta.

2.807. Vamzdeliu, kuriame yra drėgmę sugeriančios medžiagos, pratekėjo 10 l oro. Vamzdelio masė dėl to padidėjo 300 mg. Kokia buvo absoliutinė oro drėgmė?

2.808. Absoliutinė oro drėgmė 60 °C temperatūroje lygi $5 \cdot 10^{-3}$ kg/m^3. Kokia bus absoliutinė drėgmė, temperatūrai nukritus iki 20 °C?

2.809. Nustatykite absoliutinę oro drėgmę, kai dalinis garų slėgis 14 kPa, o temperatūra 40 °C.

2.810. Barometras rodo bendrą atmosferos oro slėgį p. Barometru ir higrometru nustatykite sauso oro slėgį p_0 bei jame esančių garų slėgį p_g.

2.811. Iškrito šlapias sniegas. Kokiu būdu galima nustatyti procentinę drėgmės sudėtį jame?

2.812. Kuriuo atveju santykinė oro drėgmė gali padidėti, net sumažėjus absoliutinei drėgmei? Kodėl?

2.813. Dalinis vandens garų slėgis 19 °C temperatūros ore buvo 1,1 kPa. Kokia to oro santykinė drėgmė?

2.814. 5 m^3 oro, kurio temperatūra 18 °C, yra 58 g vandens garų. Apskaičiuokite absoliutinę ir santykinę oro drėgmę.

2.815. Higrometru nustatyta, kad rasa iškrinta, esant 10 °C temperatūrai. Kokia yra 20 °C temperatūros oro absoliutinė ir santykinė drėgmė?

2.816. Oro temperatūra 16 °C, o rasos taškas 6 °C. Kokia absoliutinė ir santykinė oro drėgmė?

2.817. Oro temperatūra 23 °C, santykinė drėgmė 45 %. Apskaičiuokite absoliutinę drėgmę ir rasos tašką.

2.818. Santykinė oro drėgmė vakare, kai temperatūra 16 °C, lygi 55 %. Ar iškris rasa, naktį temperatūrai nukritus iki 10 °C?

2.819. Rasos taškas 8 °C, o santykinė oro drėgmė 50 %. Kokia yra oro temperatūra?

2.820. Santykinė drėgmė kambaryje 70 %. Oro temperatūra 15 °C. Iki kokios temperatūros reikia atšaldyti metalinę blizgančią plokštelę, kad jos paviršiuje pasirodytų rasa?

2.821. Vakare paežerėje oro temperatūra 19 °C, santykinė drėgmė 75 %. Kokioje temperatūroje paryčiui turėtų susidaryti rūkas?

2.822. Kai temperatūra 29 °C, santykinė oro drėgmė lygi 60 %. Ar iškris naktį:
a) šerkšnas, oro temperatūrai nukritus iki −3 °C; iki −5 °C;
b) rasa, dirvos temperatūrai nukritus iki 15 °C; iki 21 °C?

2.823. Kuriuo atveju labiau juntame drėgmę: kai 30 °C temperatūros ore yra 15 g/m^3 garų ar kai 3 °C temperatūros ore yra 4 g/m^3 garų?

2.824. Sausasis ir drėgnasis psichrometro termometras rodo 15 °C ir 9 °C. Apskaičiuokite santykinę oro drėgmę. Jos vertę palyginkite su verte, gauta remiantis higrometro tuo pačiu momentu rodoma rasos taško temperatūra (2 °C).

2.825. 10 °C temperatūros oro drėgmė yra 80 %. Kaip ji pasikeis, kai oras sušils iki 20 °C?

2.826. Kai temperatūra 16 °C, santykinė oro drėgmė lygi 60 %. Kaip ji pasikeičia, kai oro temperatūra sumažėja 5 °C, o vandens garų dalinis slėgis lieka toks pat?

2.827. Oro temperatūra 15 °C, be to, kiekviename kubiniame metre yra 7,5 g vandens garų. Apskaičiuokite santykinę oro drėgmę.

2.828. Inde yra oro, kurio santykinė drėgmė 60 %, o temperatūra 16 °C. Į indą įbėrus fosforo anhidrido (P_2O_5), oras išdžiūvo ir indo masė dėl to sumažėjo 3,4 g. Koks buvo indo tūris?

2.829. Kambario oro temperatūra 11 °C, o santykinė drėgmė 75 %. Kiek drėgmės (kg) yra 100 m^3 tūrio kambaryje?

2.830. Kambario oro temperatūra 25 °C, rasos taškas 10 °C, kambario tūris 120 m^3. Apskaičiuokite oro santykinę ir absoliutinę drėgmę bei vandens garų masę.

2.831. Kiek vandens garų yra 5 m × × 8 m × 3 m tūrio kambaryje, kai temperatūra 18 °C, o rasos taškas 8 °C?

2.832. Vakare oro temperatūra buvo lygi 16 °C, o santykinė drėgmė — 64 %. Naktį temperatūra sumažėjo iki 6 °C. Ar iškrito rasa? Jei iškrito, tai kiek vandens garų susikondensavo iš 1 m^3 oro?

2.833. Nustatykite, kiek vandens garų susikondensavo iš kiekvieno kubinio metro oro, atšaldyto 12 °C, kai pradinė jo temperatūra buvo 16 °C, o santykinė drėgmė 67 %.

2.834. Rasos taškas 5 °C. Kiek vandens garų gali susidaryti iš 1 m^3 oro, kurio temperatūra 24 °C?

2.835. Kambario oro santykinė drėgmė 63 %, o temperatūra 16 °C. Kiek laipsnių turi nukristi oro temperatūra lauke, kad kambario langų stiklai aprasotų?

2.836. Esant 8 °C temperatūrai, santykinė oro drėgmė lygi 100 %. Kiek laipsnių reikia padidinti oro temperatūrą, kad drėgmė sumažėtų iki 60 %?

2.837. Oro temperatūra 27 °C, santykinė drėgmė 54 %. Kiek pakis atmosferos slėgis, kai, temperatūrai nekintant, santykinė drėgmė padidės iki 70 %? sumažės iki 40 %?

2.838. Oro temperatūra 22 °C, santykinė drėgmė 55 %. Ar iškris rasa, temperatūrai sumažėjus iki 15 °C? iki 11 °C? Jei taip, tai kiek vandens susidarys iš kiekvieno kubinio metro oro?

2.839. 6 °C temperatūros oro santykinė drėgmė 55 %. Ar susidarys šerkšnas, temperatūrai nukritus iki –1 °C? iki –4 °C? Jeigu taip, tai kiek drėgmės išsiskirs iš 1 m^3 oro?

2.840. Temperatūrai nukritus nuo 25 °C iki 12 °C, iš kiekvieno kubinio metro oro išsiskyrė 7 g vandens. Kokia buvo 25 °C temperatūros oro santykinė drėgmė?

2.841. Kambario matmenys 6 m × × 7 m × 3 m. Oro temperatūra jame 14 °C, santykinė drėgmė 75 %. Kiek vandens galima gauti, oro temperatūrai nukritus iki 12 °C? Kiek laipsnių reikia pakelti oro temperatūrą, kad santykinė jo drėgmė sumažėtų iki 50 %?

2.842. Kiek vandens gali išgaruoti kambaryje, kurio matmenys 10 m × × 8 m × 4 m? Oro temperatūra 23 °C, o santykinė drėgmė 65 %.

2.843. Į 8 l talpos indą įdėta higroskopinė medžiaga sugėrė 0,12 g vandens. Kokia yra santykinė oro drėgmė inde, esant 18 °C temperatūrai?

2.844. 60 °C temperatūros oro absoliutinė drėgmė 0,005 kg/m^3. Kokia bus oro absoliutinė drėgmė, temperatūrai sumažėjus iki 20 °C?

2.845. 100 l tūrio inde yra oro, kurio temperatūra 27 °C, santykinė drėgmė 35 %. Kokia bus jo santykinė drėgmė, kai į indą įpilsime 1 g vandens?

2.846. 30 °C temperatūros oro santykinė drėgmė lygi 0,8. Apskaičiuokite santykinę drėgmę šio oro, izochoriškai sušildyto iki 50 °C. Sočiųjų vandens garų slėgis, esant 30 °C temperatūrai, lygus 31,8 mm Hg, o esant 50 °C temperatūrai, — 92,5 mm Hg.

2.847. Kai temperatūra 16 °C, 120 m^3 tūrio kambaryje santykinė oro drėgmė 65 %. Apskaičiuokite kambario ore esančių vandens garų masę.

2.848. Santykinė oro drėgmė dieną, kai temperatūra 20 °C, lygi 70 %. Kiek vandens rasos pavidalu išsiskirs iš kiekvieno kubinio metro oro, jei naktį temperatūra nukris iki 9 °C?

2.849. Kai temperatūra 24 °C, santykinė oro drėgmė lygi 70 %. Kiek vandens papildomai gali išgaruoti į 1 m^3 šio oro?

2.850. Esant 25 °C temperatūrai, santykinė oro drėgmė lygi 60 %. Kokia yra absoliutinė šio oro drėgmė?

2.851. Virš 5 km^2 ploto paviršiaus esančio 1000 m storio oro sluoksnio temperatūra 20 °C, santykinė drėgmė 72 %. Orui atvėsus iki 10 °C, ima lyti. Apskaičiuokite iškritusio lietaus masę ir kritulių sluoksnio storį Žemės paviršiuje.

73. Atmosferos slėgis

2.852. Kodėl dujos (skirtingai negu skysčiai) užima visą indo tūrį?

2.853. Kodėl atmosfera slegia?

2.854. Kodėl pašildyta medicininė taurė prisisiurbia prie kūno?

2.855. Kaip sudarytas gyvsidabrinis barometras? Kuo pagrįstas jo veikimas?

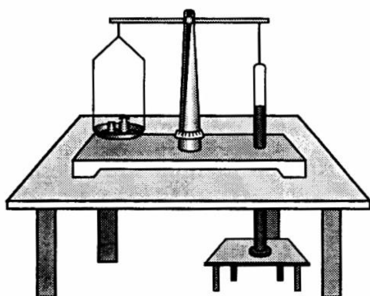
2.856. Skriejančio orbita kosminio laivo kabinoje palaikomas normalus atmosferos slėgis, nors oras čia, kaip ir visi daiktai, yra nesvarus. Paaiškinkite tai.

2.857. Kas atsitiks nesvarumo sąlygomis gyvsidabrio barometrui ir barometrui aneroidui? Ar bus galima tuomet naudotis vandenmačiu stiklu? Kodėl?

2.858. Iš Magdeburgo pusrutulių oro išsiurbta tiek, kad jo slėgis lygus 6325 Pa. Pusrutulių paviršiaus plotas 0,08 m^2, atmosferos slėgis 101 325 Pa. Kokia jėga reikia veikti pusrutulius, kad jie persiskirtų?

2.859. Kokio didumo jėga normalaus slėgio atmosfera spaudžia 100 mm skersmens Magdeburgo pusrutulius, kurių viduje oras išretintas tiek, kad jo slėgis lygus 2 mm Hg?

2.860. Skysčio manometro vamzdelio viršutinis galas pririštas prie vieno svarstyklių peties. Pusiausvyrai palaikyti į lėkštelę, prikabintą prie kito svarstyklių peties, įdėti svarsteliai. Ką jie atsveria? Ar sutriks svarstyklių pusiausvyra, pasikeitus atmosferos slėgiui? Kodėl?



74. Skysčiai ir jų savybės

2.861. Ar teisingas Paskalio dėsnis dirbtiniame Žemės palydove? Kodėl?

2.862. Ar galima perpilti vandenį iš vienos stiklinės į kitą DŽP kabinoje? Kodėl?

2.863. Išreikškite niutonais vienam kvadratiniam metrui slėgį, lygų:
a) 1 mm H_2O; b) 1 mm Hg.

2.864. Kokio didumo jėga vanduo slegia autogirdyklos vožtuvą, kurio

plotas 1,2 cm^2, kai vandens lygis girdyklos bokšte 25 m?

2.865. Garo katilo manometras rodo 1,1 MPa. Kokio didumo jėga garai slegia apsauginį vožtuvą, uždarantį 400 mm^2 ploto angą? Techninių manometrų skalėse padalos paprastai žymimos taip, kad rodyklė rodytų, kiek slėgis balione ar garų slėgis katile didesnis už atmosferos slėgį.

2.866. Kokio didumo jėga jūros vanduo slegia naro skafandrą, kurio plotas 4 m^2, 330 m gylyje?

2.867. Stiklinis vamzdelis, kurio vienas galas uždarytas plokštele, įleistas tuo galu vertikaliai į vandenį 0,42 m gylyje. Koks turi būti į vamzdelį įpilto: a) gyvsidabrio; b) žibalo — stulpelio aukštis, kad plokštelė atkristų?

2.868. Kokio didumo slėgimo jėga veikia užtvanką, kurios ilgis 150 m, o vandenį sulaikančios atramos aukštis 6 m?

2.869. Kokio didumo slėgimo jėgą patiria akvariumas, kurio ilgis 3 m, o sienelių polinkio kampas 30°? Vandens aukštis akvariume 2 m.

2.870. Kokios formos indą reikia paimti, kad vandens slėgimo į indo dugną jėga būtų:

a) lygi skysčio svoriui (įrodykite spręsdami);

b) didesnė už skysčio svorį;

c) mažesnė už skysčio svorį?

2.871. 3 cm skersmens stiklinis vamzdelis iš apačios uždengtas plokštele ir vertikaliai įleistas į vandenį 70 cm gylyje. Kokio svorio kūną reikia padėti ant plokštelės, kad ji atsiskirtų nuo vamzdelio? Plokštelės svorio nepaisykite.

2.872. Įleidus kapiliarinį vamzdelį į vandenį iki gylio l, vanduo jame pakilo į aukštį h. Tada vamzdelis iš apačios buvo užspaustas pirštu, o iškėlus iš vandens, pirštas atitrauktas. Kokio aukščio x vandens stulpelis liko vamzdelyje? (Laikykite, kad viršutinis įgaubtas ir apatinis iškilas meniskas buvo vienodo kreivumo.)

2.873. Kodėl, tirpstant vandenyje valgomosios druskos arba natrio hiposulfito kristalams, tirpalo temperatūra krinta? Kas atsitiks, įleidus kristalą į tos pačios medžiagos nesotųjį tirpalą? į persotintą tirpalą arba peršaldytą lydalą?

2.874. Kodėl šaldymo įrenginių vamzdžiais varomas valgomosios druskos tirpalas, o ne grynas vanduo?

2.875. Kaip, spaudžiant šalčiui, iš sūraus vandens galima gauti gėlą?

2.876. Kietas druskos gabalėlis, įmestas į vandenį, po kurio laiko ištirpo ir tolygiai pasiskirstė visame skystyje. Kaip visa tai paaiškinti?

2.877. Kodėl ledainėse laikomas ledas apibarstomas druska?

2.878. Kartais žiemą šaligatviai barstomi druska, ir dėl to ištirpsta sniegas. Kodėl taip daroma? Kada kojos šals labiau: einant snieguotu šaligatviu ar pabarstytu druska? Kodėl?

75. Archimedo jėga

2.879. Vandens sklidinai pripiltame kibire plaukioja geležinis puodas. Ar išsilies vanduo iš kibiro, jei puodą panardinsime? Kodėl?

2.880. Prie vienos svarstyklių lėkštelės prikabintas kūnas panardinamas į vandenį. Ar pakis svarstyklių rodmuo, šildant vandenį? Kodėl?

2.881. Tuose rajonuose, kur upės įteka į jūrą, yra daiktų, kurie ilgą laiką plūduriuoja pasinėrę vandenyje (vienodame gylyje). Kaip paaiškinti šį reiškinį?

2.882. 30 °C temperatūros vandenyje plūduriuoja beveik paskendęs kūnas. Ar šis kūnas plaukios, jei vandenį atšaldysime? Kodėl?

2.883. Kokia jėga skystis veikia į jį panardintą kūną nesvarumo sąlygomis? Ar tada galioja Archimedo dėsnis? Kodėl?

2.884. Į indą įpilta trijų nesimaišančių skysčių: vandens, žibalo ir gyvsidabrio. Kuria tvarka jie slūgso inde? Kodėl?

2.885. Pakrautas garlaivis nugrimzdo į vandenį 1 m. Garlaivio skerspjūvio plotas ties vaterlinija lygus 1800 m^2, o garlaivio kraštai šiame lygyje vertikalūs. Apskaičiuokite krovinio svorį.

2.886. Laivo su kroviniu skerspjūvio plotas ties vaterlinija lygus 1200 m^2. Kai laivas perplaukė iš upės į jūrą, jo panirimo gylis sumažėjo 0,2 m. Apskaičiuokite, kiek sveria laivas su kroviniu.

2.887. Jūroje plaukioja ledkalnis, kurio dalis (jos tūris 195 m^3) iškilusi virš vandens. Apskaičiuokite viso ledkalnio ir povandeninės jo dalies tūrį.

2.888. Detalė, pagaminta iš geležies ir nikelio lydinio, ore sveria 340 N, vandenyje — 300 N. Nustatykite, kiek procentų viso detalės tūrio sudaro geležis ir kiek — nikelis. Apskaičiuokite visą detalės tūrį.

2.889. 2,4 m^3 tūrio gelžbetonio plokštė pririšta prie lyno ir panardinta į vandenį. Kaip pakis lyno įtempimas, iškėlus plokštę iš vandens?

2.890. 6180 t masės laivas perplaukia iš jūros į upę. Kokios masės krovinį reikia iškelti iš laivo, kad jo grimzlė nepasikeistų?

2.891. Ežere, 100 m gylyje, kur temperatūra 8 °C, plonasienis guminis oro pripūstas balionas yra pusiausviras. Baliono masė 40 g, o atmosferos slėgis 99,7 kPa. Apskaičiuokite balione esančio oro masę.

76. Skysčio paviršiaus įtempimas

2.892. Ant indo dugno gulinti medinė lentelė, užpilta vandeniu, iškyla į jo paviršių, tuo tarpu stiklinė plokštelė, užpilta gyvsidabriu, neiškyla, nors stiklo plūdrumas gyvsidabryje yra kur kas didesnis už medžio plūdrumą vandenyje. Paaiškinkite reiškinį.

2.893. Į popierinę dėžutę įpilta vandens. Kodėl jos sienelės įlinko į vidų?

2.894. Kodėl vandenyje teptuko šereliai būna prasiskėtę, o ištraukti iš vandens sulimpa?

2.895. Vanduo lengvesnis už smėlį. Tad kodėl vėjas gali pakelti ištisą debesį smilčių ir labai mažai vandens purslų?

2.896. Dvi vandeniu sudrėkintas ir suglaustas stiklines plokšteles (pavyzdžiui, du dengiamuosius stiklus) ore atskirti sunku, o vandenyje — lengva. Paaiškinkite kodėl.

2.897. Į pipetės stiklinio vamzdelio snapelį pateko lašas vandens. Į kurią pusę jis pasislinks: plačiojo ar siaurojo vamzdelio galo link? Kodėl?

2.898. Kodėl silpnai įtempta virvė sušlapusi atrodo stipriai įtempta?

2.899. Vandens paviršiuje padėkite du degtukus ir vandenį tarp degtukų prilieskite muilo gabalėliu. Bandymą pakartokite, priliesdami vandenį cukraus gabalėliu. Rezultatus paaiškinkite.

2.900. Muiluoto vandens paviršiaus įtempimas yra beveik perpus mažesnis negu gryno vandens. Kodėl muiluotas vanduo sudaro tokius stiprius burbulus ir plėveles, kokių neįmanoma gauti iš gryno vandens?

2.901. Vandens paviršiuje 2 cm atstumu vienas nuo kito padėkite du degtukus. Vandenį tarp degtukų palieskite:

a) įkaitinta viela;

b) viela, suvilgyta alkoholiu.

Rezultatus paaiškinkite.

2.902. Kodėl ant vielų arba augalų lapų pakimba lietaus lašeliai? Kodėl, saulei šildant, jie nukrinta?

2.903. Ligoniui paskirtas tam tikras skaičius vaistų lašų. Ar jį reikės padidinti, ar sumažinti, jei ligonis vaistus lašins karštai prikūrentoje patalpoje? Kodėl?

2.904. Viena kolba iki pusės pripilta vandens, kita — gyvsidabrio. Kokios formos bus tie skysčiai nesvarumo sąlygomis?

2.905. 0,15 mm skersmens viela vertikaliai prikabinta prie vienos jautrių svarstyklių lėkštelės. Dalis vielos panardinta į vandenį. Vandens paviršiaus įtempimo koeficientas lygus $7{,}3 \cdot 10^{-2}$ N/m. Kokio didumo papildoma jėga veiks svarstykles dėl to, kad vanduo drėkina vielą?

2.906. Iš kapiliaro išlašėjusių 100 alkoholio lašų masė 0,71 g. Nustatykite alkoholio paviršiaus įtempimo koeficientą, kai lašo atitrūkimo momentu kapiliaro kaklelio skersmuo yra 1 mm.

2.907. 20 °C temperatūros vanduo laša iš 1 mm skersmens vertikalaus stiklinio vamzdelio. Apskaičiuokite lašo svorį.

2.908. 20 °C temperatūros žibalas laša iš 1,6 mm skersmens vamzdelio. Kiek lašų bus viename kubiniame centimetre žibalo?

2.909. Pipetėje, kurios kaklelio skersmuo 1,2 mm, buvo 4 cm^3 aliejaus (jo tankis 0,91 g/cm^3). Išlašinus jį, gauti 304 lašai. Koks aliejaus paviršiaus įtempimo koeficientas?

2.910. Kokios masės vandens lašas krinta iš 1 mm skersmens stiklinio vamzdelio? Vandens paviršiaus įtempimo koeficientas $7{,}4 \cdot 10^{-2}$ N/m.

2.911. 4,5 cm ilgio degtukas plūduriuoja 18 °C temperatūros vandens pavir-

šiuje. Iš vienos degtuko pusės į vandenį atsargiai pilant muilo tirpalą, degtukas pradeda judėti. Į kurią pusę jis juda? Kokio didumo jėga jį veikia?

2.912. Matuojant vandens paviršiaus įtempimo koeficientą, prie dinamometro prikabintas aliumininis žiedas buvo horizontaliai padėtas ant vandens paviršiaus, po to atplėštas nuo jo. Žiedo masė 5,7 g, vidutinis skersmuo 20 cm. Žiedo atplėšimo momentu dinamometras rodė 150 mN. Apskaičiuokite vandens paviršiaus įtempimo koeficientą.

2.913. Plonas metalinis žiedas, kurio spindulys 8 cm, o svoris 68,6 N, priliečiamas prie muilo tirpalo. Kokios jėgos reikia žiedui atitraukti nuo skysčio?

2.914. Arbatinuko dugne išgręžta 0,1 mm skersmens apvali skylutė. Iki kokio aukščio galima pripilti į arbatinuką vandens, kad jis netekėtų pro tą skylutę? Ar galios ši sąlyga, jei vandenį arbatinuke šildysime? Kodėl?

2.915. Iš pipetės išlašinama vienoda masė vandens: iš pradžių — 10 °C temperatūros, paskui — 80 °C temperatūros. Pirmuoju atveju susidarė 30 lašų, antruoju — 36 lašai. Vandens tankį laikydami vienodu, nustatykite, kaip ir kiek kartų pakito vandens paviršiaus įtempimo koeficientas.

2.916. Į 6 cm^3 talpos vonelę iš vamzdelio, kurio vidinis skersmuo 1 mm, laša 20 °C temperatūros vanduo. Kiek lašų turi nukristi iš vamzdelio, kad pripildytų vonelę? (Lašo kaklelio skersmuo lygus 0,9 vamzdelio kanalo skersmens.)

2.917. Vanduo drėkina jame plaukiojantį 20 g masės kubelį, kurio briaunos ilgis 3 cm. Kokiu atstumu nuo vandens paviršiaus yra apatinė kubelio briauna?

2.918. 4 cm ilgio ir 1,2 g masės medinis strypelis plūduriuoja vandens paviršiuje. Iš vienos strypelio pusės į vandenį atsargiai pilamas muilo tirpalas. Kokiu pagreičiu pradės judėti strypelis? Į vandens pasipriešinimą judėjimui neatsižvelkite.

2.919. Iš kiuvetės pro 2 mm skersmens angelę kas sekundę nukrinta po vieną lašą žibalo. Per kiek laiko išlašės 25 cm^3 žibalo?

2.920. Rėmelis, kurio viena kraštinė gali slankioti, aptrauktas muilo plėvele. Kokį darbą reikia atlikti norint patraukti judančią 4 cm ilgio kraštinę 8 cm atstumu?

2.921. Koks darbas bus atliktas išpučiant 12 cm skersmens muilo burbulą? Atmosferos slėgio nepaisykite.

2.922. Muilo tirpalo paviršiaus įtempimo koeficientas 40 mN/m. Kokį darbą reikės atlikti norint išpūsti 5 cm spindulio muilo burbulą?

2.923. Kodėl karštos sriubos paviršiuje plaukiojantys riebalų lašai yra panašūs į skrituliukus (kai žiūrima iš viršaus)? Kai šaukšto briauna tarp dviejų gretimų lašų sudaromas kaklelis, jie susilieja į vieną didelį lašą. Kodėl?

2.924. Kokios formos vandens lašeliai susidarys rūko metu? Kodėl?

2.925. Kodėl maži gyvsidabrio ar vandens lašeliai suglausti lengvai susilieja į didelį lašą, tuo tarpu dideli lašai savaime nesuskyla į mažus?

2.926. Vielinis rėmelis padengtas muilo plėvele. Kokį darbą reikės atlikti ištempiant jos paviršių po 5 cm^2 iš kiekvienos pusės?

2.927. Rėmelis, ribojantis 40 cm^2 plotą, aptrauktas muilo plėvele. Kiek sumažėja plėvelės energija, perpus sumažėjus jos plotui? (Temperatūra nekinta.)

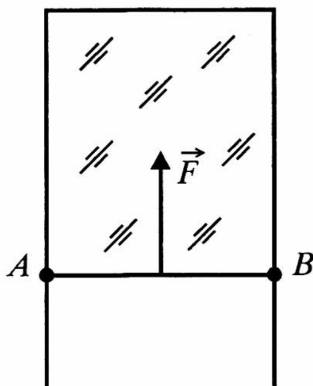
2.928. Apskaičiuokite 50 mm skersmens muilo burbulo papildomą paviršiaus potencinę energiją.

2.929. Kokį darbą reikia atlikti pučiant muilo burbulą, kad jo skersmuo padidėtų nuo 1 cm iki 11 cm?

2.930. Kiek energijos išsiskiria, smulkiems $2 \cdot 10^{-3}$ mm spindulio vandens lašeliams susiliejant į vieną 2 mm spindulio lašą?

2.931. Kokį darbą reikės atlikti norint 1 mm spindulio vandens lašą padalyti į milijoną smulkių lašelių?

2.932. Kokia jėga muilo plėvelė veikia vielelę *AB*, kurios ilgis 4 cm? Kaip pakinta plėvelės paviršiaus energija, vielelę paslinkus 2 cm? Paviršiaus įtempimo koeficientas 0,04 N/m.



2.933*. 12 mažų gyvsidabrio lašelių atsargiai suliejama į vieną didelį lašą. Ar pasikeičia dėl to gyvsidabrio temperatūra? Įrodykite.

77. Kapiliariniai reiškiniai

2.934. Kad sulaikytume drėgmę, dirvos paviršių akėjame. Kodėl?

2.935. Prieš dažymą paviršius gruntuojamas — padengiamas pokostu. Kodėl?

2.936. Ar galima besitrinančius mašinų paviršius tepti skystais tepalais, kurie nedrėkina tų paviršių? Kodėl?

2.937. Kodėl metalų paviršių reikia rūpestingai nuvalyti, kai lituojama alavo arba aliuminio lydmetaliu?

2.938. Kodėl aliuminio negalima lituoti alavo lydmetaliu?

2.939. Pūliuojančioms žaizdoms gydyti gydytojai naudoja marlinius tamponus. Kokia jų paskirtis?

2.940. Kodėl šlapias rankas sunku nusišluostyti į šilkinį arba vilnonį audeklą?

2.941. Prilietus prie vandens paviršiaus cukraus gabalėlį, pjuvenos, plūduriuojančios vandens paviršiuje, susirenka apie cukrų, o prilietus muilo gabalėlį, „išsibėgioja“. Paaiškinkite reiškinius.

2.942. Kodėl metalams lituoti naudojami fliusai?

2.943. Paaiškinkite, kaip veikia knatas, marlinis tvarstis ir sugeriamasis popierius.

2.944. Kokio skysčio galima įpilti į stiklinę aukščiau jos kraštų? Kodėl?

2.945. Kapiliarinis stiklinis vamzdelis vertikaliai panardintas į indą su karštu vandeniu. Ar pakils vandens lygis kapiliare, kai jį atšaldysime? Kodėl?

2.946. Kuriuo areometru — storu ar plonu vamzdeliu — galima tiksliau ištirti skysčių tankio kitimą? Kodėl?

2.947. Skystų dažų sudėčiai analizuoti į juos įmerkiama filtruojamojo popieriaus juostelė. Įvairūs dažų komponentai susigeria juostelėje ir pakyla ja į skirtingą aukštį. Kodėl?

2.948. Pasėlių lauku pravažiavo traktorius su pilna priekaba. Kodėl sausą vasarą tik vėžėse išaugo vešlūs javai?

2.949. Kiek pakils vanduo bei žibalas ir kiek nusileis gyvsidabris kapiliariniu vamzdeliu, kurio kanalo skersmuo kambario temperatūroje 0,12 mm?

2.950. 1 mm skersmens kapiliaru vanduo pakyla į 32,6 mm aukštį. Apskaičiuokite vandens paviršiaus įtempimo koeficientą.

2.951. Sugeriamuoju popieriumi vanduo pakyla į 20 cm aukštį. Raskite popieriaus porų skersmenį (laikykite, kad jos yra ritinio formos).

2.952. Alkoholio paviršiaus įtempimo koeficientui nustatyti buvo panaudotas 0,15 mm vidinio skersmens kapiliarinis vamzdelis. 20 °C temperatūros alkoholis juo pakilo 7,6 cm. Kokia paviršiaus įtempimo koeficiento vertė gauta atliekant šį bandymą?

2.953. Kokią paklaidą darome matuodami slėgį gyvsidabriniu barometru, kurio vamzdelio skersmuo 3 mm?

2.954. 0,4 mm spindulio kapiliariniu vamzdeliu skystis pakilo 14 mm. Skysčio paviršiaus įtempimo koeficientas 0,028 N/m. Koks yra šio skysčio tankis?

2.955. Alkoholis pakilo kapiliariniu vamzdeliu į 54 mm aukštį, o vanduo — į 142 mm aukštį. Apskaičiuokite alkoholio tankį.

2.956. Vanduo pakyla dagtimi į 8 cm aukštį. Į kokį aukštį ta pačia dagtimi pakils alkoholis?

2.957. Į vandenį panardintuose dviejuose įvairaus skersmens kapiliariniuose vamzdeliuose nusistovėjo 2,5 cm lygių skirtumas. Įmerkus šiuos vamzdelius į alkoholį, lygių skirtumas pasidarė lygus 0,9 cm. Žinodami vandens paviršiaus įtempimo koeficientą, apskaičiuokite alkoholio paviršiaus įtempimo koeficientą.

2.958. Kokia yra 0,8 mm skersmens kapiliariniu vamzdeliu pakilusio vandens masė ir svoris?

2.959. Ilgas abipus atviras 1,2 mm spindulio kapiliarinis vamzdelis pripiltas vandens ir laikomas vertikaliai. Kokio aukščio vandens stulpelis liks kapiliare? Kapiliaro sienelių storio nepaisykite.

2.960. Skysčio lygių skirtumas susisiekiančiuosiuose U formos induose lygus 23 mm. Indų skersmuo 2 mm ir 0,4 mm. Skysčio tankis 0,8 g/cm^3. Nustatykite skysčio paviršiaus įtempimo koeficientą.

2.961. U formos kapiliarinio vamzdelio dešiniosios šakos skersmuo 1 mm, o kairiosios — 0,2 mm. Į vamzdelį iš pradžių įpilama vandens, po to — žibalo ir galiausiai — gyvsidabrio. Koks skysčio lygių skirtumas nusistovi kiekvieną kartą? Koks yra sočiojo vario sulfato tirpalo paviršiaus įtempimo koeficientas, kai šio tirpalo lygių skirtumas tame vamzdelyje 10,5 cm?

78. Laplaso slėgis

2.962. To paties vamzdelio galuose išpūsta po muilo burbulą: didelį ir mažą. Kuris burbulas, laikui bėgant, ims didėti, kuris — mažėti? Kodėl?

2.963. Įrodykite, kad sferinio lašo, kurio spindulys R, paviršiaus plėvelė sukelia slėgį $p = \dfrac{2\sigma}{R}$.

2.964. Muilo burbulo skersmuo 12 mm. Kiek oro slėgis burbule didesnis už atmosferos slėgį?

2.965. Vertikalus kapiliarinis vamzdelis, kurio spindulys 0,1 mm, panardintas į gyvsidabrį. Laikydami, kad gyvsidabris visiškai nedrėkina vamzdelio, apskaičiuokite gyvsidabrio slėgį kapiliare prie pat išgaubto skysčio paviršiaus. Atmosferos slėgio nepaisykite.

2.966. Koks slėgis veikia orą 4 μm spindulio burbuliuke, esančiame po vandens paviršiumi?

2.967. Apskaičiuokite papildomą (Laplaso) slėgį skersmens d = 15 cm muilo burbule. Kokį darbą reikia atlikti išpučiant tokį burbulą?

2. Molekulinė fizika ir termodinamika

X skyrius
Kietųjų kūnų savybės. Medžiagų šiluminis plėtimasis

79. Deformacijos. Įtempimas

2.968. Apžiūrėkite smulkaus cukraus kruopelę ir gabalėlį cukraus rafinado. Kuo skiriasi jų sandara?

2.969. Anizotropija būdinga kristalams. Pluoštinės sandaros mediena taip pat yra anizotropinė. Ar tuo remiantis galima teigti, kad mediena yra kristalinės sandaros? Kodėl?

2.970. Dėl ko atsiranda piešiniai cinkuotos skardos paviršiuje?

2.971. Į karštą vandenį įmesti du kubeliai: vienas — stiklinis, kitas — išpjautas iš kvarco monokristalo. Ar abu kubeliai išlaikys savo formą? Kodėl?

2.972. Kaip įrodyti, kad kristalas, įmestas į sotųjį tirpalą arba lydalą, įvairiomis kryptimis auga skirtingu greičiu?

2.973. Augant kristalui, pastebimi arti jo paviršiaus į viršų kylantys vadinamieji koncentraciniai tirpalo srautai. Paaiškinkite šį reiškinį.

2.974. NaCl monokristalas įmetamas į:
a) nesotųjį valgomosios druskos tirpalą;
b) sotųjį tirpalą;
c) persotintąjį tirpalą.
Kas atsitiks šiam monokristalui? Kodėl?

2.975. Kodėl lydiniai yra tvirtesni už juos sudarančius metalus?

2.976. Visi metalų kristalus sudarantys jonai yra teigiami (stumia vienas kitą). Kodėl šie kristalai nesuyra?

2.977. Kokios rūšies deformacijos jėgos atsiranda strype, ant kurio tvirtinami vyriai?

2.978. Jėgų poros veikia kūną dviejose lygiagrečiose plokštumose priešingomis kryptimis. Kokios rūšies deformaciją jos sukelia?

2.979. Kokios rūšies deformacijos jėgos atsiranda skersinyje, kai sportininkas ant jo apsisuka vieną kartą (atlieka vadinamąją „saulę“)?

2.980. 5,6 m ilgio viela, veikiama krovinio, pailgėjo 28 mm. Apskaičiuokite absoliutinį ir santykinį vielos pailgėjimą.

2.981. Strypo absoliutinis pailgėjimas lygus 1 mm, o santykinis — 0,1 %. Koks buvo nedeformuoto strypo ilgis?

2.982. Kaip pasikeis strypo skerspjūvis, kai tą strypą išilgai tempsime ir kai išilgai gniuždysime?

2.983. 3 mm^2 skerspjūvio ploto varinė viela nutrūko veikiama 630 N jėgos. Nustatykite vario stiprumo ribą.

2.984. 6 kN svorio krovinys pakabintas ant 26 mm^2 skerspjūvio ploto lyno. Koks yra mechaninis lyno įtempimas?

2.985. Ant kaproninio meškerės valo parašyta: ∅ 0,15 mm, nutrūkimo apkrova 0,85 kg. Raskite šios rūšies kaprono stiprumo ribą.

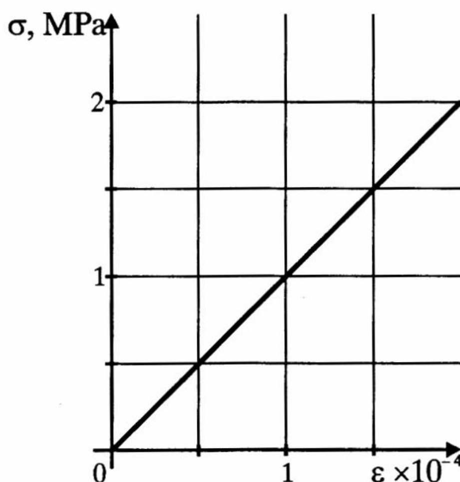
2.986. Štampuojama 15 mm skersmens moneta. Jos metalo takumo riba 200 N/mm^2. Apskaičiuokite jėgą, kuria smogiama į monetos ruošinį.

2.987. Plūgas sujungtas su traktoriumi plieniniu prikabintuvu. Leistinasis prikabintuvo įtempimas 20 GPa. Koks turi būti prikabintuvo skerspjūvio plotas, kai dirvos pasipriešinimo plūgui jėga $1,2 \cdot 10^5$ N?

2.988. Kokio skersmens turi būti keliamojo krano kablio strypas, kad, tolygiai keliant 20 kN krovinį, įtempimas būtų ne didesnis kaip $5 \cdot 10^7$ Pa?

2.989. Plieninio strypo santykinis pailgėjimas lygus 0,001. Apskaičiuokite strype atsirandantį įtempimą.

2.990. Brėžinyje pavaizduotas betoniniame poliuje atsiradusio įtempimo priklausomybės nuo jo santykinio suspaudimo grafikas. Remdamiesi juo, apskaičiuokite betono tamprumo modulį.



2.991. Kaip pasikeis strypo įtempimas, kai strypą įkaitinsime, neleisdami jam plėstis?

2.992. Kokio didumo jėga reikia tempti 2 m ilgio ir 0,5 mm^2 skerspjūvio ploto plieninę vielą, kad ji pailgėtų 1 mm?

2.993. 1,5 m ilgio bei 0,5 mm^2 skerspjūvio ploto viela, veikiama 150 N apkrovos, pailgėjo 2 mm. Apskaičiuokite vielos tamprumo modulį.

2.994. Kiek pailgėja 3 m ilgio ir 0,3 cm^2 skerspjūvio ploto žalvarinis strypas, veikiamas 1 kN jėgos?

2.995. 5 m ilgio ir 2,5 mm^2 skerspjūvio ploto viela, veikiama 125 N jėgos,

pailgėjo 0,8 mm. Apskaičiuokite vielos įtempimą ir Jungo modulį.

2.996. 4 m ilgio ir 100 cm^2 skerspjūvio ploto sija, kurios galus veikė 10 kN jėga, susispaudė 1 cm. Apskaičiuokite santykinį gniuždymą ir mechaninį įtempimą.

2.997. 2 m ilgio ir 2 mm^2 skerspjūvio ploto plieninės vielos galus veikia 220 N tempimo jėgos. Apskaičiuokite absoliutinį ir santykinį vielos pailgėjimą.

2.998. 3 m aukščio medinio polio skerspjūvio plotas 300 cm^2. Apskaičiuokite šio polio, veikiamo 49 kN svorio krovinio, absoliutinį gniuždymą.

2.999. Kokio didumo mažiausia apkrova turi veikti 4 m ilgio ir 3 mm^2 skerspjūvio ploto žalvarinę vielą, kad joje atsirastų liktinė deformacija? Koks tada bus vielos santykinis pailgėjimas? Žalvario tamprumo riba $1{,}1 \cdot 10^8$ Pa, Jungo modulis $1{,}1 \times \times 10^{11}$ Pa. Vielos masės nepaisykite.

2.1000. Viršutinis strypo galas įtvirtintas, o prie apatinio prikabintas 20 kN svorio krovinys. Strypo ilgis 5 m, skerspjūvio plotas 4 cm^2. Jungo modulis $E = 2 \cdot 10^5$ N/mm^2. Apskaičiuokite strypo įtempimą ir absoliutinį bei santykinį pailgėjimą.

2.1001. Kiek pailgės 1,6 m ilgio ir 0,4 mm skersmens plieninė viela, veikiama 20 N pasvarėlio? Ar išlaikys ta viela 100 N pasvarą, kai jos stiprumo riba tempiant $1{,}2 \cdot 10^9$ Pa?

2.1002. Pradinis plieninio strypo ilgis 200 cm. Koks turi būti šio strypo skersmuo, kad, veikiamas 25 kN jėgos, strypas patirtų 60 N/mm^2 įtempimą? Apskaičiuokite absoliutinį strypo pailgėjimą.

2.1003. Dvi vielas, kurių skersmuo skiriasi 4 kartus, veikia vienodos jėgos. Palyginkite vielose atsiradusį įtempimą.

2.1004. Plieninės ir aliumininės vielos įtempimas 140 N/mm^2. Palyginkite šių vielų santykinį pailgėjimą. Kuriuose kūnuose — turinčiuose didelę ar mažą tamprumo modulio vertę — sukeliamos didelės tamprumo deformacijos?

2.1005. Kiek kartų 0,3 mm skersmens vielos santykinis pailgėjimas bus didesnis už 0,5 mm skersmens vielos santykinį pailgėjimą, kai jų galus veiks vienodos jėgos?

2.1006. Prie vielos pritvirtinamas akmuo. Po to, jį nukabinus, viela sulenkiama pusiau, susukama ir prie jos vėl pritvirtinamas tas pats akmuo. Palyginkite abiejų vielų absoliutinį ir santykinį pailgėjimą.

2.1007. Du vienodo skerspjūvio, bet skirtingo ilgio ($l_1 > l_2$) strypai pagaminti iš tos pačios medžiagos. Ar vienodas bus jų santykinis pailgėjimas, veikiant vienodoms jėgoms? Kurį strypą reikės veikti didesne jėga, kad absoliutinis jų pailgėjimas būtų vienodas? Į strypų svorį neatsižvelkite.

2.1008. Dvi to paties metalo vielas veikia vienodos apkrovos. Kiek kartų skiriasi jų santykinis pailgėjimas, kai pirmosios vielos ilgis ir skersmuo yra trigubai didesnis negu antrosios? Kiek kartų skiriasi jų absoliutinis pailgėjimas? Į vielų svorį nekreipkite dėmesio.

2.1009. Kokiu būdu reikia sumūryti tam tikrą skaičių plytų, kad apatinė plyta būtų labiausiai gniuždoma? Kodėl?

2.1010. Koks yra 18 m aukščio plytinės sienos įtempimas prie pagrindo? Ar vienodo stiprumo turi būti plytų mūras prie sienos pagrindo ir viršuje? Kodėl?

2.1011. Kodėl, matuojant pliennine liniuote, jos negalima lankstyti?

2.1012. Kodėl, neatsargiai elgiantis su sąsiuviniais, lapų kampai užsilenkia ir jų negalima išlyginti?

2.1013. Plieninio lyno skersmuo 1 cm, plieno stiprumo riba 1 GPa. Kokios apkrovos veikiamas, šis lynas nutrūks?

2.1014. 2 mm skersmens varinę vielą nutraukia 755 N apkrova. Nustatykite tempiamo vario stiprumo ribą.

2.1015. Kokio didumo išilginė apkrova nutrauks 2 cm skersmens plieninį lyną, kai plieno stiprumo riba 1 GPa?

2.1016. Plieno stiprumo riba lygi $3{,}2 \cdot 10^8$ Pa. Kokio mažiausio ilgio turi būti laisvai pakabinta plieninė viela, kad ji netrūktų veikiama savo sunkio jėgos?

2.1017. Iš kiek 1 mm skersmens plieninių vielų turi būti sudarytas lynas, galintis pakelti 1 t krovinį?

2.1018. Koks turi būti 4 m ilgio varinio strypo skerspjūvio plotas, kad, veikiamas 500 N jėgos, strypas pailgėtų ne daugiau kaip 4 mm? Ar išlaikys šis strypas tokį įtempimą, jei vario stiprumo riba tempiant lygi $2{,}2 \cdot 10^8$ Pa? Į strypo masę neatsižvelkite.

2.1019. Kokia atsparumo atsarga garantuojama motorvežio prikabinimo įtaisui, jei jo skerspjūvio plotas 100 cm^2, stiprumo riba 500 N/mm^2, o motorvežio traukos jėga 75 kN?

2.1020. Kokio skerspjūvio ploto turi būti aliumininis strypas, kad prie jo būtų galima prikabinti 300 kg masės krovinį? Atsparumo atsarga lygi 4.

2.1021. Prie vertikalaus plieninio strypo, kurio skerspjūvio plotas 2 cm^2, prikabintas 5 t masės krovinys. Kokia yra strypo atsparumo atsarga, jei plieno lūžimo apkrova lygi $1{,}25 \cdot 10^9$ Pa? Apskaičiuokite strypo santykinį pailgėjimą. Į strypo masę neatsižvelkite.

2.1022. Iš kiek 2 mm skersmens plieninių vielų turi būti sudarytas lynas, galintis pakelti 2,5 t krovinį, kai atsparumo atsarga lygi 4?

2.1023. Vikšrinis traktorius, kurio galia 36 AG, 5,4 km/h greičiu velka prie plieninio lyno prikabintą krovinį. Plieno tamprumo riba 400 MPa, o lyno atsparumo atsarga 4. Apskaičiuokite lyno skerspjūvio plotą.

2.1024. Kiek potencinės energijos turi spyruoklė, ištempta 10 cm 120 N jėga?

2.1025. Kokio svorio krovinį reikia prikabinti prie 1000 N/m standumo spyruoklės, kad ji pailgėtų 3 cm? Kiek potencinės energijos ji tada įgis?

2.1026. Kuri spyruoklė — plieninė ar varinė — turės daugiau potencinės energijos, kai jas tampriai deformuosime vienoda jėga vienodomis sąlygomis? Į spyruoklių masę nekreipkite dėmesio.

2.1027. 3 m ilgio ir 10 mm^2 skerspjūvio ploto plieninio strypo potencinė energija lygi $6{,}6 \cdot 10^{-2}$ J. Apskaičiuokite to strypo absoliutinį pailgėjimą.

2.1028*. 1 m ilgio ir 0,9 mm^2 skerspjūvio ploto plieninės vielos vienas galas įtvirtintas, o prie kito prikabintas

47 kg masės krovinys. Viela su kroviniu nukreipiama į šalį iki įtvirtinimo taško aukščio ir paleidžiama svyruoti vertikalioje plokštumoje. Koks bus absoliutinis vielos pailgėjimas, kroviniui einant per žemiausią jo trajektorijos tašką? Vielos masės nepaisykite.

2.1029. Kodėl kaitinamosios elektros lemputės siūlas kartais perdega (sutrūksta) be jokios pastebimos priežasties?

2.1030. Kodėl daug kartų lankstoma viela per lenkimo vietą lūžta?

2.1031. Kodėl geležinkelio bėgiai žiemą įtrūksta dažniau negu vasarą?

2.1032. Kodėl ilgainiui sumažėja garo katilų atsparumas?

2.1033. Kodėl veržliaraktis, dideliame šaltyje krisdamas ant žemės, gali sudužti į gabalus?

2.1034. Kodėl rėžtuvai negaminami iš stiklo, nors jo kietumas yra toks pat, kaip įrankinio plieno?

2.1035. Kurio plieno — grūdinto šaltu ar karštu vandeniu — sandara bus didesnio smulkiagrūdiškumo?

2.1036. Plieninė 0 °C temperatūros sija įsprausta tarp nejudančių akmeninių sienų. Koks įtempimas susidarys sijoje, jos temperatūrai pakilus iki 15 °C?

2.1037. Keliais laipsniais reikia įkaitinti 5 mm^2 skerspjūvio ploto aliumininę vielą, kad ji pailgėtų tiek pat, kiek ir tempiama 520 N jėga?

2.1038. Kokio didumo jėga reikia tempti varinę 10 mm^2 skerspjūvio ploto vielą, kad ji pailgėtų tiek pat, kiek ir temperatūrai pakilus 25 °C?

2.1039. 120 mm^2 skerspjūvio ploto plieninės sijos galai nejudamai įtvirtinti atramose, todėl sija negali pailgėti. Keliais laipsniais turi pakilti sijos temperatūra, kad sija spaustų atramą 1,44 kN jėga?

2.1040. Plieninės sijos galai nejudamai įtvirtinti pastato priešpriešinėse sienose. Kokį slėgį į sieną ji sukels, temperatūrai pakilus 35 °C?

80. Šiluminis ilgėjimas

2.1041. Kodėl iš monokristalo išpjautas kubas kaitinamas gali virsti gretasieniu?

2.1042. Ar sutriks jautrių svarstyklių pusiausvyra, kai vieną svirties petį įkaitinsime? Kodėl?

2.1043. Kodėl geležinkelio bėgių sandūrose paliekami tarpeliai, o tramvajų bėgiai dažnai suvirinami be tarpelių?

2.1044. Kodėl kvarciniai indai nesuskyla, staiga pakitus jų temperatūrai?

2.1045. Kodėl labai tikslūs matavimo įrankiai gaminami iš ypatingo lydinio, vadinamo invaru?

2.1046. 0 °C temperatūros plieninis vamzdis yra 10,0 m ilgio. Kokio ilgio jis bus pakaitintas iki 110 °C?

2.1047. 30 °C temperatūros geležinkelio bėgis yra 12,015 m ilgio. Kokio

ilgio jis bus atvėsęs iki 0 °C temperatūros? iki −35 °C temperatūros?

2.1048. Mėnulio paviršiuje stūkso geležinis meteoritas. Pusiaudienį jo temperatūra pakilo iki 120 °C, dėl to meteorito didžiausias ilgis pasidarė lygus 2 m. Koks bus meteorito ilgis pusiaunaktį, kai temperatūra nukris iki −150 °C?

2.1049. 20 °C temperatūros metalinio strypo ilgis lygus 500,12 mm, o pašildyto iki 100 °C — 500,60 mm. Nustatykite, iš kokios medžiagos pagamintas strypas.

2.1050. 20 °C temperatūros žalvarinis vamzdelis yra 1,0 m ilgio. Leidžiant per vamzdelį 100 °C temperatūros garus, jis pailgėjo 1,6 mm. Apskaičiuokite žalvario ilgėjimo koeficientą.

2.1051. 0 °C temperatūros platininė viela yra 1,5 m ilgio. Tekant viela elektros srovei, ji įkaista iki raudonumo ir pailgėja 12 mm. Iki kokios temperatūros įkaista viela?

2.1052. 6 m ilgio geležinė viela, leidžiant ja elektros srovę, įkaito iki raudonumo ir pailgėjo 36 mm. Kiek laipsnių pakilo jos temperatūra?

2.1053. Kiek pailgės 60 m ilgio varinė telegrafo viela, jos temperatūrai:
a) pakilus nuo 10 °C iki 40 °C;
b) nukritus nuo 10 °C iki −30 °C?

2.1054. Valcuoti lakštai išeina iš valcavimo staklyno įkaitę iki 900 °C ir iš karto pjaustomi juostomis. Koks yra karštų juostų ilgis, jei atvėsusių iki 20 °C jis lygus 15,0 m?

2.1055. Plieninio geležinkelio tilto ilgis žiemą, spiginant −25 °C šalčiui, lygus 500 m. Koks yra to tilto ilgis vasarą, esant +25 °C temperatūrai?

2.1056. 0 °C temperatūros geležinė ir varinė viela yra vienodo 300 m ilgio. Kiek skirsis jų ilgis 30 °C temperatūroje?

2.1057. 0 °C temperatūros aliumininė liniuotė yra 79,5 cm, o geležinė — 80 cm ilgio. Kokios temperatūros abi liniuotės bus vienodo ilgio?

2.1058. Esant 25 °C temperatūrai, žalvarinis metras 0,007 cm ilgesnis už geležinį. Kokia turi būti šių metrų temperatūra, kad abu jie būtų vienodo ilgio?

2.1059. 10 °C temperatūros geležinkelio tilto plieninė ferma yra 75 m ilgio. Kiek pasislinks vežimėlis, į kurį remiasi laisvasis fermos galas, temperatūrai pakilus nuo −35 °C iki 40 °C?

2.1060. Bet kokios temperatūros varinio ir aliumininio strypelio ilgis skiriasi 15 cm. Koks bus tų strypelių ilgis, esant 0 °C?

2.1061*. Žalvarinis strypelis, kurio ilgis 20 °C temperatūroje lygus 100 cm, vienu galu remiasi nejudamai, kitu — statmenai į trumpąjį sverto petį. Pečių santykis 1 : 20. Strypą pašildžius iki 100 °C, sverto ilgojo peties galas pasislinko 3,04 cm. Nustatykite žalvario ilgėjimo koeficientą.

2.1062. Aliumininis ritinys tekinamas įkaista iki 50 °C. 15 °C temperatūros ritinio skersmuo turi būti lygus 100 mm. Kokią paklaidą reikia įskaityti matuojant 50 °C temperatūros šio ritinio skersmenį?

2.1063. Plieninis 20 °C temperatūros ir 10 mm skersmens varžtas liečiasi su aliumininiu vamzdeliu. Koks tarpas

susidarys tarp jų, kai temperatūra pakils iki 60 °C?

2.1064. 20 °C temperatūros geležinkelio vagono ketinio rato korpuso skersmuo 100 cm, o jo plieninio ratlankio skersmuo 99,9 cm. Ratlankis, prieš užtempiant jį ant korpuso, pašildomas iki 520 °C. Koks pašildyto ratlankio skersmuo?

2.1065. Butelio kaklelyje įstrigo 60 mm skersmens stiklinis kamštis. Norint jį ištraukti, butelis buvo pakaitintas. Jo temperatūra pakilo 120 °C, o paties kamščio — tik 20 °C. Kokio dydžio tarpelis atsirado tarp kamščio ir butelio kaklelio?

2.1066. 0 °C temperatūros aliuminio plokštelė yra 150 mm × 80 mm dydžio. Apskaičiuokite 500 °C temperatūros šios plokštelės plotą.

2.1067. 0 °C temperatūros cinko lakšto plotas lygus 120 × 70 cm^2. Kiek jis padidės, lakšto temperatūrai pakilus iki 150 °C?

2.1068. 150 °C temperatūros varinio lakšto plotas lygus 1 m^2. Koks jis bus, kai lakštas atvės iki 20 °C?

2.1069. Plieninis stačiakampis lakštas, kurio plotas 0 °C temperatūroje 2 m^2, buvo įkaitintas iki 300 °C. Kiek pakito jo plotas?

81. Šiluminis tūrio plėtimasis

2.1070. Kodėl šylančių arba vėstančių gelžbetoninių konstrukcijų geležis neatsiskiria nuo betono?

2.1071. Kokį reikalavimą turi atitikti metalas, iš kurio gaminami elektrodai, įlydomi į kaitinamųjų lempų stiklinį balioną?

2.1072. Kuo ypatingas vandens šiluminis plėtimasis? Kokiomis sąlygomis vandens tankis yra pats didžiausias?

2.1073. Į U formos stiklinį vamzdelį pripilama skysčio, po to viena vamzdelio šaka pakaitinama, o kita — atšaldoma. Ką galite pasakyti apie skysčio lygį abiejose šakose? Paaiškinkite reiškinį.

2.1074. Jeigu šaltu metu ilgesnį laiką neveikia katilinė arba automobilio variklis, iš patalpų vandeninio šildymo vamzdžių ir iš automobilių radiatorių išleidžiamas vanduo. Kodėl taip daroma?

2.1075. Kuo skiriasi dujų šiluminis plėtimasis nuo skysčių ir kietųjų kūnų šiluminio plėtimosi? Pasinaudokite skysčių tūrio plėtimosi koeficientų lentele.

2.1076. 0 °C temperatūros plieninio kubo tūris lygus 800 cm^3. Apskaičiuokite 200 °C temperatūros šio kubo tūrį.

2.1077. 0 °C temperatūros žalvarinio bako tūris lygus 12 l. Koks jis bus, kai bako temperatūra:
a) pakils iki 30 °C;
b) nukris iki –20 °C?

2.1078. Indas, kurio talpa 0 °C temperatūroje lygi 250 cm^3, iš pradžių buvo sklidinai pripildytas tos pačios temperatūros vandens, po to įšildytas iki 100 °C. Šildant 3,5 cm^3 vandens išbėgo. Apskaičiuokite vidutinį vandens tūrio plėtimosi koeficientą. Į indo plėtimąsi neatsižvelkite.

2.1079. Butelis, kurio talpa 0 °C temperatūroje yra 20 l, iki kraštų pripiltas tos pačios temperatūros žibalo. Kiek laipsnių reikia pakelti butelio temperatūrą, kad iš jo išsilietų 0,5 l žibalo? Į butelio plėtimąsi nekreipkite dėmesio.

2.1080. Kai temperatūra lygi 0 °C, stiklinės kolbos tūris yra 1000 cm^3, o kai 100 °C — 1002,7 cm^3. Apskaičiuokite stiklo ilgėjimo koeficientą.

2.1081. Šildomo žalvarinio indo talpa padidėjo 0,6 %. Kiek pakilo jo temperatūra?

2.1082. 0 °C temperatūros betoninės plokštės tūris lygus 2 m^3. Kiek pakis jos tūris, temperatūrai pakilus iki 25 °C? iki 40 °C?

2.1083. 0 °C temperatūros žibalas ir vanduo užima 5 l tūrį. Kiek skirsis jų tūris 60 °C temperatūroje?

2.1084. Stiklinėje kolboje telpa 300 cm^3 0 °C temperatūros gyvsidabrio. Kiek gyvsidabrio išsilies, kolbą įkaitinus iki 120 °C?

2.1085. Stikliniame inde yra 500 cm^3 0 °C temperatūros gyvsidabrio. Iki kokios temperatūros buvo kaitinamas sklidinas indas, jei iš jo išsiliejo 14 cm^3 gyvsidabrio?

2.1086. 50 °C temperatūros stiklainio tūris lygus 3600 cm^3. Kiek sumažės jo tūris, temperatūrai nukritus iki 20 °C?

2.1087. Koks bus 0 °C temperatūros alkoholio ir gyvsidabrio tūrių skirtumas, jeigu yra žinoma, kad, esant 20 °C temperatūrai, jų tūris vienodas ir lygus 100 cm^3?

2.1088. 0 °C temperatūros varinio rutulio skersmuo lygus 200 mm. Kiek padidės rutulio tūris, temperatūrai pakilus iki 100 °C?

2.1089. 20 °C temperatūros žibalo bei sieros rūgšties tūris yra vienodas ir lygus 500 cm^3. Kiek skirsis šių skysčių tūris, kai jų temperatūra nukris iki 0 °C?

2.1090. 20 °C temperatūros švininio rutulio tūris lygus 1,5 dm^3. Kiek padidės įkaitusio iki 100 °C šio rutulio tūris?

2.1091*. Į baką, kurio talpa 0 °C temperatūroje lygi 20 l, iki kraštų pripilta tos pačios temperatūros transformatorinės alyvos. Jos temperatūrai pakilus iki 80 °C, 0,85 l alyvos išsiliejo. Apskaičiuokite (neatsižvelgdami į bako plėtimąsi) alyvos tariamąjį tūrio plėtimosi koeficientą. Iš kokios medžiagos padarytas bakas?

2.1092*. Nafta sandėlyje laikoma 8 m aukščio ritinio formos bake. Kai temperatūra lygi −4 °C, naftos lygis yra 18 cm žemiau už bako viršų. Ar išsilies nafta, temperatūrai pakilus iki 25 °C?

2.1093*. Į kolbą iki jos kaklelio, kurio skerspjūvio plotas 0,4 cm^2, pripilta 300 cm^3 10 °C temperatūros skysčio. Skystį pašildžius iki 30 °C, jo lygis kaklelyje pakilo 6 cm. Koks to skysčio tūrio plėtimosi koeficientas?

2.1094*. Kai temperatūra lygi 5 °C, elektrolito lygis akumuliatoriaus inde yra 4 mm žemiau už dangtelyje padarytą angą. Akumuliatoriaus indo aukštis 300 mm, o elektrolito tūrio plėtimosi koeficientas 0,00043 K^{-1}. Kokia turi būti elektrolito temperatūra, kad jis pradėtų lietis iš akumuliatoriaus?

2.1095*. Į vertikalią cisterną iki padalos, žyminčios 6 m lygį, pripilta −10 °C

temperatūros naftos. Koks bus jos lygis cisternoje, temperatūrai pakilus iki 30 °C? Kokios temperatūros nafta pradės tekėti per kraštus, jei -10 °C temperatūroje iki kraštų dar buvo 25 cm?

2.1096. Kiek šilumos reikia suteikti transformatorinei alyvai ir gyvsidabriui, kad jų tūris padidėtų 50 cm^3?

2.1097. Kiek padidės pilnavidurio geležinio kubo tūris, suteikus jam 296,4 kJ šilumos?

2.1098. Geležies ruošiniui įkaitinti suvartota 1,92 MJ šilumos. Kiek pakito ruošinio tūris?

2.1099. Įrodykite, kad skysčio arba kietojo kūno, kuriems suteikiamas tam tikras šilumos kiekis Q, tūrio prieaugis ΔV nepriklauso nuo jų pradinio tūrio V_1, bet priklauso nuo jų tankio ρ, savitosios šilumos c bei tūrio plėtimosi koeficiento β.

2.1100. Kiek pailgės 90 cm^2 skerspjūvio ploto ketinė trinkelė, kuriai įkaitinti suvartota $1{,}64 \cdot 10^8$ J šilumos?

2.1101. Geležinei detalei įkaitinti suvartota 1,62 MJ šilumos. Kiek padidėjo detalės tūris? Iki kokios temperatūros ji įkaito? Pradinis detalės tūris buvo lygus 2500 cm^3.

2.1102. Variniam laidui įkaitinti 300 °C suvartota 13,53 kJ šilumos. Dėl to laidas pailgėjo 34 mm. Apskaičiuokite laido skerspjūvio plotą ir pradinį ilgį.

2.1103. Kiek pailgėjo 5 mm^2 skerspjūvio ploto aliumininis strypas, kuriam kaitinti buvo suvartota 12,2 kJ šilumos? Koks buvo pradinis strypo ilgis, jei jo temperatūra pakilo 160 °C?

82. Medžiagos tankio priklausomybė nuo temperatūros

2.1104. Apskaičiuokite 40 °C ir -80 °C temperatūros alkoholio tankį.

2.1105. 500 cm^3 0 °C temperatūros alkoholio masė lygi 400 g. Apskaičiuokite 20 °C temperatūros alkoholio tankį.

2.1106. Apskaičiuokite 250 °C ir -50 °C temperatūros geležies tankį.

2.1107. Varinio kūno masė 875 g. Kokia turi būti to kūno temperatūra, kad jo tūris būtų lygus 100 cm^3?

2.1108. 0 °C temperatūros stiklinėje kolboje gyvsidabrio telpa 680 g, o 100 °C temperatūros kolboje — 670 g. Koks yra stiklo ilgėjimo koeficientas?

2.1109. Kolba, kurios vidinis tūris, esant 0 °C temperatūrai, yra lygus 1000 cm^3, iki viršaus pripilta gyvsidabrio. Kiek gyvsidabrio išsilies iš kolbos, jo temperatūrai pakilus iki 50 °C? Kolbos plėtimosi nepaisykite.

2.1110. Indas pripiltas 0 °C temperatūros žibalo, kurio masė m_1, o į jį įmestas tos pačios temperatūros masės m_2 geležinis kūnas. Sistema pašildoma iki temperatūros t_2, todėl iš indo išteka dalis žibalo, kurio tūris ΔV. Nustatykite geležies tūrio plėtimosi koeficientą.

2.1111. Pirmą kartą 10 l talpos indas iki viršaus buvo pripiltas 0 °C temperatūros žibalo, antrą kartą — 20 °C. Kiek skyrėsi žibalo masė?

2.1112. 50 l talpos geležinis bakas sklidinai pripiltas 0 °C temperatūros žibalo. Kiek žibalo išsilies iš bako, kai jį įnešime į 20 °C temperatūros patalpą?

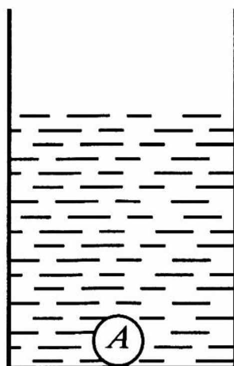
2.1113. Kai temperatūra 0 °C, bake telpa 12,8 kg, kai 20 °C — 12,7 kg glicerino. Koks yra bako medžiagos ilgėjimo koeficientas?

2.1114. Kai temperatūra 0 °C, stiklinėje telpa 1000 g, kai 120 °C — 978 g skysčio. Apskaičiuokite to skysčio tūrio plėtimosi koeficientą.

2.1115. Geležiniame bake telpa 60 l 0 °C temperatūros žibalo. Kiek žibalo išsilies iš pilno bako, įnešto į patalpą, kurioje oro temperatūra lygi 25 °C?

2.1116. Prietaisą skysčių tūrio plėtimosi koeficientui nustatyti sudaro prie stovo pritvirtintas stiklinis U formos vamzdelis su priemonėmis skysčio lygiui matuoti. Viena vamzdelio šaka atšaldoma ledu iki 0 °C, o kita įkaitinama garais iki 100 °C. Apskaičiuokite skysčio tūrio plėtimosi koeficientą, žinodami, kad skysčio stulpeliai yra 30 cm ir 33 cm aukščio.

2.1117. Indas pripiltas skysčio, o to indo dugne yra kūnas *A*. Kūno tūrio plėtimosi koeficientas lygus β_1, skysčio — β_2. Kiek kartų pakis Archimedo jėga, veikianti kūną, kai to kūno ir skysčio temperatūrą padidinsime *t* laipsnių?



2.1118. Viename iš dviejų susisiekiančiųjų indų žibalo temperatūra lygi 10 °C, kitame — 80 °C. Žibalo lygis pirmame inde — 28 cm, antrame — 30 cm. Apskaičiuokite žibalo tūrio plėtimosi koeficientą.

3. Elektra

XI skyrius
Elektrostatika

83. Kūnų įelektrinimas

3.1. Koks yra trinties (trynimo) vaidmuo įelektrinant kūnus?

3.2. Kodėl pramoniniu būdu gaminamas parakas padengiamas grafito milteliais?

3.3. Kodėl gamyklose pavarų diržai įtrinami elektrai laidžia pasta, o skriemuliai įžeminami?

3.4. Kodėl elektros įrenginių korpusai įžeminami?

3.5. Ar galima įelektrinti trinant žalvario lazdelę? Kaip?

3.6. Kai į automobilio cisterną iš rezervuaro pilamas benzinas, cisterna sujungiama laidu su tuo rezervuaru arba įžeminama. Kodėl?

3.7. Transportuojant skystus degalus, autocisternų korpusas įžeminamas. Kodėl neįžeminamos tos autocisternos, kuriose vežamas vanduo arba cemento skiedinys?

3.8. Kaip, turint ebonitinę lazdelę ir skiautę gelumbės, nustatyti, kokio ženklo krūviu įelektrintas elektroskopas?

3.9. Kad geriau priglustų prie skriemulių, pavarų diržai padengiami kanifolija. Kodėl ją draudžiama naudoti patalpose, kuriose gali įvykti sprogimas?

3.10. Dvi neįelektrintos plokštelės, kurių elektronų išlaisvinimo darbas skirtingas, sudėtos taip, kad liestų viena kitą. Ar galima nustatyti, kuri iš jų įsielektrins neigiamai, tarus, kad laisvųjų elektronų koncentracija abiejose plokštelėse yra vienoda? Kaip tai padaryti?

3.11. Į kietą paviršių smogiamas metalinis strypelis įsielektrina. Kokia yra šio įelektrinimo priežastis? Kokio ženklo krūvis atsiranda metaliniame strypelyje?

3.12. Kodėl dulkėtas laidininkas įelektrintas greitai praranda savo krūvį?

3.13. Kodėl lengvas šeivamedžio rutuliukas prisitraukia prie įelektrintos lazdelės ir tuojau nuo jos atšoka?

3.14. Ar gali kūno elektros krūvis būti tiksliai lygus iš anksto duotam dydžiui, pavyzdžiui, 1 C?

3.15. Metalinis kūnas turi $3 \cdot 10^{11}$ elektronų perteklių. Koks yra to kūno krūvis?

3.16. Kiek elektronų buvo „nuimta" trinant į šilką stiklinę lazdelę, kurios krūvis $6{,}4 \cdot 10^{-8}$ C?

3.17. Trinamos stiklinės lazdelės paviršius neteko $8 \cdot 10^{10}$ elektronų. Apskaičiuokite lazdelės krūvį. Kaip ir kiek pakito lazdelės masė?

3.18. Ebonitinė lazdelė įgijo $-9{,}6 \times 10^{-8}$ C krūvį. Kiek elektronų perėjo į lazdelę? Kaip ir kiek pakito lazdelės masė?

3.19. Kiek elektronų yra 0,6 g masės vandens laše? Vandens molekulės masė $3 \cdot 10^{-23}$ g.

3.20. Apskaičiuokite visų elektronų, esančių 100 g masės aliumininiame laide, krūvį.

3.21. Auksuojant laikrodžio korpusą, elektrolizės vonia pratekėjo 1000 C elektros krūvis. Praeinant 1 C krūviui, išsiskiria 0,68 mg aukso. Kiek pasunkėjo laikrodis?

3.22. Kokio didumo krūvis pratekėjo elektrolizės vonia, sidabruojant šaukštelį, jeigu jo masė padidėjo 230,4 mg?

3.23. Kiek padidėjo variuojamos plokštelės masė, pratekėjus 500 C krūviui?

3.24. Ant anglinio elektrodo, sujungto su srovės šaltinio neigiamuoju poliumi, nusėdo 762 mg vario. Koks krūvis pratekėjo vario sulfato tirpalu?

84. Kulono dėsnis. Krūvio tvermės dėsnis

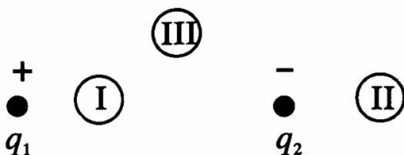
3.25. Kuo panašios gravitacinė ir Kulono sąveika? Kuo jos skiriasi?

3.26. Koks bandymas rodo, kad egzistuoja dviejų rūšių elektros krūviai?

3.27. Kuriuo atveju dviejų metalinių rutuliukų sąveikos jėga bus didesnė: kai jie turės vienodo ženklo krūvius ar kai skirtingų ženklų? Rutuliukų skersmuo yra tos pačios eilės, kaip ir atstumas tarp jų, krūvis vienodas ir lygus q, atstumas abiem atvejais yra tas pats. Kodėl?

3.28. Vienas krūvis yra tarp kitų dviejų tokių pat negalinčių judėti krūvių. Ar jis bus pusiausviras? Jeigu taip, tai kokia bus ši pusiausvyra: pastovioji ar nepastovioji? Kodėl?

3.29. Brėžinyje pavaizduoti du vienodo didumo, bet priešingų ženklų įtvirtinti krūviai q_1 ir q_2. Kurioje iš apibrėžtų sričių esantis trečias krūvis gali būti pusiausviras? Ar keisis atsakymas, kai krūviai q_1 ir q_2 bus vienarūšiai?



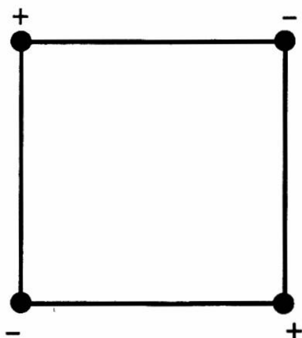
3.30. Kuris Kulono formulės dydis lieka neapibrėžtas, kai šį dėsnį taikome skaičiuodami arti vienas kito esančių įelektrintų kūnų sąveiką?

3.31. Du metaliniai rutuliukai, įelektrinti vienodo ženklo krūviais, pakabinti ant nelaidžių vienodo ilgio siūlų, pririštų viename taške. Kas atsitiks rutuliukams nesvarumo sąlygomis? Pavaizduokite brėžiniu.

3.32. Suglausti kūnai įsielektrina ir be trinties, nors silpnai. Ar tai reiškia, kad juos galima įelektrinti neatliekant darbo?

3.33. Dvi mažos detalės, kurių krūvis ir masė žinomi, nutolusios viena nuo kitos tam tikru atstumu ir sudaro uždarą sistemą. Ar užteks šių duomenų, ieškant dalelių pagreičio ir greičio? Kodėl?

3.34. Kvadrato viršūnėse yra keturi vienodo didumo krūviai. Ar jie artės vienas prie kito, ar tols? Ar visa sistema išliks pusiausvira?



3.35. Du 5 nC didumo krūviai nutolę vienas nuo kito 4 cm atstumu. Kokia jėga jie veikia vienas kitą?

3.36. Dviejų debesų elektros krūvis atitinkamai lygus 15 C ir 35 C. Vidutinis atstumas tarp jų 25 km. Kokia jėga šie krūviai veikia vienas kitą?

3.37. Kad įsivaizduotumėte, kokio didumo yra 1 C elektrostatinis krūvis, apskaičiuokite jėgą, kuria sąveikauja du vienarūšiai 1 C krūviai, būdami 1 km atstumu vienas nuo kito.

3.38. Apskaičiuokite jėgą, kuria vandenilio atomo branduolys traukia elektroną, skriejantį $5 \cdot 10^{-11}$ m spindulio orbita.

3.39. Kaip ir kiek kartų pakis krūvių sąveikos jėga, jeigu atstumą tarp krūvių sumažinsime 2 kartus?

3.40. Du taškiniai krūviai ore nutolę vienas nuo kito atstumu r. Kaip ir kiek kartų pakis jų sąveikos jėga, jei:
a) vieną krūvį padidinsime 2 kartus;
b) abu krūvius sumažinsime 3 kartus;
c) atstumą tarp krūvių padidinsime 3 kartus;
d) atstumą tarp krūvių sumažinsime 2 kartus?

3.41. Kaip ir kiek kartų pakis dviejų taškinių krūvių sąveikos jėga, jeigu kiekvieną krūvį 3 kartus padidinsime, o atstumą tarp jų 2 kartus sumažinsime?

3.42. Kokia jėga sąveikaus du elektronai, nutolę vienas nuo kito atstumu, lygiu $1{,}6 \times 10^{-8}$ cm?

3.43. Kokiu atstumu nutolę vienas nuo kito 1 μC ir 10 nC taškiniai krūviai sąveikauja 18 mN jėga?

3.44. Kaip reikia išdėstyti du 4 nC ir 6 nC krūvius, kad jie stumtų vienas kitą $2{,}4 \cdot 10^{-4}$ N jėga?

3.45. Kokia jėga veikia vienas kitą du greta esantys NaCl kristalo jonai? Vidutinis atstumas tarp jų $2{,}8 \cdot 10^{-10}$ m.

3.46. Vienas iš dviejų sąveikaujančių krūvių padidinamas 3 kartus. Kiek kartų reikia pakeisti atstumą tarp tų krūvių, kad jų sąveikos jėga liktų ta pati?

3.47. Du vienodi to paties ženklo krūviai, vakuume nutolę vienas nuo kito per 2 m, sąveikauja 0,5 N jėga. Kokio didumo yra kiekvienas krūvis?

3.48. Du teigiamieji krūviai q ir $2q$, tarp kurių atstumas 1 cm, veikia vienas kitą $5{,}4 \cdot 10^{-4}$ N jėga. Kokio didumo kiekvienas krūvis?

3.49. Du krūviai nutolę vienas nuo kito per 10^6 km ir sudaryti iš 2 mg elektronų. Kokia jėga jie veikia vienas kitą?

3.50. Dvi neigiamai įelektrintos dulkelės kabo ore 1 mm atstumu viena nuo kitos ir sąveikauja $9 \cdot 10^{-5}$ N jėga. Abiejų dulkelių krūviai yra vienodo didumo. Apskaičiuokite elektronų perteklių kiekvienoje dulkelėje.

3.51. Kokia jėga veiktų vienas kitą du vandens lašai 0,5 km atstumu, jeigu būtų galima 0,1 % visų elektronų, esančių viename 30 mg masės laše, perduoti kitam lašui?

3.52. Kokį pradinį pagreitį įgis 16 μg masės lašelis, netekęs 100 elektronų, jei už 5 cm nuo jo bus 3 mC krūvis?

3.53. Pagal Borą, vandenilio atomo elektronas juda apskritimine orbita. Apskaičiuokite elektrono greitį, kai orbitos spindulys $0{,}5 \cdot 10^{-10}$ m.

3.54. Kiek kartų skiriasi dviejų elektronų elektrinė stūmos jėga nuo jų gravitacinės traukos jėgos? Kuri didesnė?

3.55. Dviejų įelektrintų rutuliukų gravitacinę sąveiką atsveria elektrinė stūmos jėga. Rutuliukų masė 1 g, o jų krūvis vienodas. Kokio didumo yra tas krūvis?

3.56. Palyginkite elektrono ir protono elektrostatinės bei gravitacinės sąveikos jėgas.

3.57. Kartais dvi įvairiarūšiais krūviais įelektrintos dalelės išnyksta virsdamos neutraliomis dalelėmis. Ar tai neprieštarauja elektros krūvio tvermės dėsniui? Kodėl?

3.58. Elektroskopo lapeliai prasiskečia net ir tada, kai įelektrinta lazdele dar neliečiame jo metalinio strypelio, o tik ją artiname. Ar šis reiškinys neprieštarauja krūvio tvermės dėsniui? Kodėl?

3.59. Du vienodi metaliniai rutuliukai, turintys atitinkamai 60 nC ir 40 nC vienodo ženklo krūvį, buvo suglausti ir vėl atitolinti per 5 cm. Kokia jėga jie veikia vienas kitą? Koks dabar yra jų krūvis?

3.60. Įelektrinti rutuliukai, nutolę vienas nuo kito per 2 m, sąveikauja 1 N jėga. Bendras rutuliukų krūvis lygus $5 \cdot 10^{-5}$ C. Kaip jis pasiskirstęs tarp rutuliukų?

3.61. Du vienodi metaliniai rutuliukai, turintys atitinkamai $-1{,}5 \cdot 10^{-5}$ C ir $2{,}5 \cdot 10^{-5}$ C krūvį, pritraukė vienas kitą, susiliete, po to nutolo per 5 cm. Koks dabar yra kiekvieno rutuliuko krūvis ir kokia jėga jie sąveikauja?

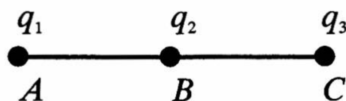
3.62. Vienodi laidūs rutuliukai, įelektrinti vienarūšiais krūviais q bei $8q$ ir nutolę vienas nuo kito per atstumą a, suglaudžiami. Kokiu atstumu reikia juos atitolinti vieną nuo kito, kad jų sąveikos jėga nepasikeistų?

3.63. Du vienodi laidūs rutuliukai įelektrinti taip, kad vieno jų krūvis 4 kartus didesnis už kito. Jie buvo suglausti ir vėl atitolinti tuo pačiu atstumu. Kiek kartų pasikeitė rutuliukų sąveikos jėgos didumas, jei jie buvo įelektrinti:
a) vienarūšiais krūviais;
b) įvairiarūšiais krūviais?

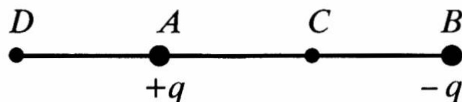
3.64. 12 nC ir 16 nC krūviai nutolę vienas nuo kito per 9 cm. Kokia jėga

veiks 4 nC krūvį, esantį taške, nutolusiame per 5 cm nuo mažesniojo krūvio ir per 4 cm nuo didesniojo?

3.65. Apskaičiuokite jėgą, veikiančią krūvį $q_2 = -10^{-6}$ C, kai krūviai $q_1 = 10^{-7}$ C ir $q_3 = 2 \cdot 10^{-7}$ C yra ore, o atstumas $AB = BC = 10$ cm.



3.66. Į krūvių $+q$ ir $-q$ lauką įnešamas krūvis $q/3$ ir padedamas iš pradžių taške C, vėliau — taške D. Palyginkite jėgas, veikiančias tą krūvį, kai $DA = AC = CB$.



3.67. Du nejudantys krūviai $q_1 = 10$ nC ir $q_2 = 40$ nC yra per 12 cm vienas nuo kito. Kur reikia padėti trečiąjį krūvį, kad jis būtų pusiausviras?

3.68. Ant siūlo kabo 9,8 g masės rutuliukas, kuriam suteiktas 1 μC krūvis. Prie jo iš apačios priartinus tokį pat rutuliuką, siūlo įtempimo jėga sumažėjo 5 kartus. Koks atstumas buvo tarp rutuliukų?

3.69. 120 mg masės rutuliukas, įelektrintas 10 nC krūviu, kabo ant nelaidaus siūlo. Po tuo rutuliuku, 40 cm atstumu nuo jo, padedamas kitas mažas rutuliukas. Kokio ženklo ir kokio modulio krūvį reikia suteikti padėtam rutuliukui, kad siūlo įtempimo jėga padidėtų dvigubai?

3.70. Ant siūlo pakabinkite rutulio formos laidininką ir palieskite jį įelektrinta lazdele. Nustatykite, kokio didumo jėga lazdelės elektrinis laukas veikia laidininką. (Naudokitės matlankiu ir jautriu dinamometru.)

3.71*. Du vienodi rutuliukai kabo ore ant vienodo ilgio siūlų, pririštų viename taške. Atstumas nuo pakabos iki rutuliuko centro lygus 0,2 m. Suteikus kiekvienam rutuliukui $3 \cdot 10^{-7}$ C krūvį, siūlai prasiskyrė 60° kampu. Apskaičiuokite rutuliukų masę.

3.72*. Du vienodi rutuliukai, pakabinti ant 20 cm ilgio siūlų, pririštų viename taške, liečia vienas kitą. Įelektrinti $6 \cdot 10^{-7}$ C bendru krūviu, jie atsistūmė vienas nuo kito taip, kad tarp siūlų susidarė 60° kampas. Apskaičiuokite kiekvieno rutuliuko masę.

3.73*. Du vienodi nedideli rutuliukai, kurių kiekvieno masė 100 mg, pakabinti ant 30 cm ilgio siūlų. Įelektrinti vienodais krūviais, jie nutolo vienas nuo kito 3 cm. Kokio didumo yra rutuliukų krūvis?

3.74*. Du 1,5 g masės rutuliukai pakabinti ant šilkinių siūlų, pririštų viename taške. Įgiję vienodo didumo ir to paties ženklo krūvį, rutuliukai nutolo vienas nuo kito 10 cm, o siūlai prasiskyrė 40° kampu. Kokio didumo elektros krūvį ir kiek elektronų gavo kiekvienas rutuliukas?

3.75*. Krūviai $q_1 = q_2 = q_3 = 10^{-6}$ C išdėstyti lygiakraščio trikampio, kurio kraštinė 20 cm, viršūnėse. Kokia jėga ore veikia vieną iš šių krūvių?

3.76*. Taškuose A ir B, tarp kurių atstumas 10 cm, yra $4 \cdot 10^{-4}$ C ir $-4 \times$ $\times 10^{-4}$ C krūviai, o už 4 cm nuo atkarpos AB vidurio — $0{,}5 \cdot 10^{-7}$ kg masės lašelis, turintis 20 elektronų krūvį. Kokio didumo jėga veikia lašelį? Kokį pradinį pagreitį ji suteikia?

3.77*. Taisyklingojo šešiakampio, kurio kraštinė a, viršūnėse yra tokie krūviai: q, q, q, q, $-q$, $-q$. Kokio didumo jėga veikia krūvį q, esantį šešiakampio centre?

85. Kulono dėsnis aplinkoje

3.78. Du taškiniai $3 \cdot 10^{-8}$ C krūviai yra žibale 3 cm atstumu vienas nuo kito. Apskaičiuokite jų sąveikos jėgą.

3.79. Apskaičiuokite dviejų $-2 \cdot 10^{-8}$ C ir $-9 \cdot 10^{-8}$ C krūvių, esančių parafine bei stikle, sąveikos jėgą. Atstumas tarp krūvių lygus 8 cm.

3.80. Du vienodi krūviai alyvoje veikia vienas kitą 0,9 mN jėga. Atstumas tarp jų lygus 5 cm. Kokio didumo yra tie krūviai?

3.81. Du taškiniai krūviai, tarp kurių atstumas r, vakuume sąveikauja tam tikra jėga. Koks turi būti atstumas a tarp šių krūvių skvarbos ε dielektrike, kad sąveikos jėga liktų tokia pati?

3.82. Du taškiniai krūviai vandenyje veikia vienas kitą 40 mN jėga. Kokio didumo jėga jie sąveikautų organiniame stikle?

3.83. $0{,}5 \cdot 10^{-7}$ C ir $1{,}1 \cdot 10^{-5}$ C krūviai vandenyje nutolę vienas nuo kito per 3,3 cm. Apskaičiuokite tų krūvių sąveikos jėgą. Nustatykite, koks turi būti atstumas tarp šių krūvių vakuume, kad sąveikos jėga nepakistų.

3.84. Du taškiniai 60 nC ir 240 nC krūviai yra alyvoje per 16 cm vienas nuo kito. Kurioje vietoje tarp jų reikia padėti trečią $3 \cdot 10^{-4}$ C krūvį, kad jis būtų pusiausviras? Ar ši pusiausvyra bus pastovi? Ar ji sutriks, pasikeitus trečiajam krūviui?

3.85. Du krūviai, kurių vienas 4 kartus didesnis už kitą, vakuume sąveikauja 30 N jėga. Atstumas tarp tų krūvių lygus 0,2 m. Kokio didumo yra šie krūviai? Koks turėtų būti atstumas tarp jų vandenyje, kad sąveikos jėga liktų tokia pati?

3.86. Kiek kartų reikia padidinti dviejų vienodų krūvių modulius, kad, panardinti į vandenį, tie krūviai sąveikautų tokia pat jėga, kaip ir ore? Atstumas tarp krūvių nekinta.

3.87. Du vienodi krūviai, vakuume nutolę vienas nuo kito per 20 cm, sąveikauja tokio pat didumo jėga, kaip ir alyvoje, būdami 14 cm atstumu vienas nuo kito. Apskaičiuokite alyvos dielektrinę skvarbą bei krūvių didumą, kai jų sąveikos jėga lygi 60 N.

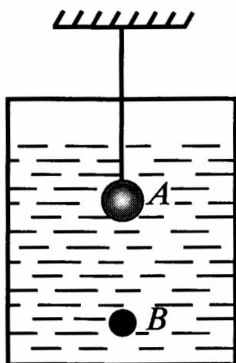
3.88. Kaip ir kiek kartų reikia pakeisti atstumą tarp dviejų krūvių, kad, panardinti į gliceriną, jie sąveikautų tokia pat jėga, kaip ir ore?

3.89. Du vienodi rutuliukai yra žibale 0,4 m atstumu vienas nuo kito. Vieno jų krūvis 9 nC, kito — 3 nC. Rutuliukai suliečiami ir vėl atitolinami tuo pačiu atstumu. Apskaičiuokite jų sąveikos jėgą prieš suliečiant ir sulietus?

3.90. Du vienodo krūvio rutuliukai inde su –18 °C temperatūros ledu buvo nutolę vienas nuo kito 20 cm atstumu. Pašildžius indą, ledas ištirpo. Kad

sąveikos jėga nepasikeistų, rutuliukus teko suartinti iki 38 mm. Apskaičiuokite ledo dielektrinę skvarbą, žinodami, kad 0 °C temperatūros vandens dielektrinė skvarba lygi 88.

3.91. Rutuliukas *A* panardintas į gliceriną. Kokiu atstumu nuo jo turi būti 18 mm^3 tūrio plieninė dulkelė *B*, kad ji būtų pusiausvira? Rutuliuko krūvis 5 nC, dulkelės — −2,5 nC.



3.92. Dviem 0,2 mm spindulio vandens lašeliams suteikus vienodo didumo ir to paties ženklo krūvį, elektrinė stūmos jėga atsvėrė gravitacinę traukos jėgą. Kokio didumo buvo tie krūviai?

3.93*. Du vienodi maži rutuliukai pakabinti ant 0,8 m ilgio siūlų, pririštų viename taške, ir panardinti į benziną. Įgiję $-3 \cdot 10^{-7}$ C krūvius, jie nutolo vienas nuo kito 0,4 m atstumu. Apskaičiuokite siūlų įtempimo jėgą.

3.94*. Du vienodi rutuliukai buvo įelektrinti vienodo didumo vienarūšiais krūviais ir pakabinti ant vienodo ilgio siūlų, įtvirtintų viename taške. Rutuliukai išsiskyrė sudarydami tarp siūlų 70° kampą. Panardinus juos į skystį, kampas tarp siūlų sumažėjo iki 60°. Apskaičiuokite skysčio dielektrinę skvarbą. Į Archimedo jėgą nekreipkite dėmesio.

86. Elektrinio lauko stipris

3.95. Ką vadiname elektrinio lauko jėgų linijomis?

3.96. Kada elektrinio lauko stipris kuriame nors taške ir jėga, veikianti tame taške esantį bandomąjį krūvį, yra priešingų krypčių?

3.97. Neatlikdami algebrinių veiksmų, įrodykite, kad elektrinio dipolio lauko stipris bet kuriame taške yra tuo mažesnis, kuo mažesnis atstumas tarp dipolį sudarančių krūvių.

3.98. Šiluminėse elektrinėse ir kitose įmonėse kietosioms dūmų dalelėms gaudyti naudojami elektrostatiniai filtrai. Juos sudaro metalinis vamzdelis su ištempta išilgai ašies viela. Kaip veikia šie filtrai?

3.99. Automobilių gamyklose detalių paviršius dažomas elektrostatiniu būdu. Dažoma detalė slenka po elektrodu — metaliniu tinkleliu, sujungtu su vienu aukštosios įtampos šaltinio poliumi. Pro tinklelį purškiami dažai. Kokiai sąlygai esant, dažų lašeliai judės tik prie detalės?

3.100. Elektros energijos imtuvas yra už 900 km nuo elektrinės. Po kiek laiko, įjungus elektrinėje jungiklį, imtuvu ims tekėti elektros srovė? Laidumo elektronai juda laidais kelių milimetrų per sekundę greičiu.

3.101. Apskaičiuokite jėgą, veikiančią 10 nC krūvį taške, kuriame elektrinio lauko stipris lygus 3 kV/m.

3.102. Tam tikrame lauko taške $3 \times \times 10^{-7}$ C krūvį veikia 15 mN jėga. Apskaičiuokite elektrinio lauko stiprį tame taške.

3.103. Žemės elektrinio lauko stipris lygus 100 V/m. Kokio didumo jėga šis laukas veikia 1 mC krūvį turintį kūną?

3.104. Apskaičiuokite elektrinio lauko stiprį taškuose, nutolusiuose nuo 35 nC krūvio per 7 cm ir 3 cm?

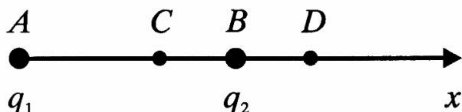
3.105. Kokio didumo krūvis kuria elektrinį lauką, jeigu 9 cm atstumu nuo to krūvio lauko stipris lygus $1{,}7 \cdot 10^5$ V/m?

3.106. Kokiu atstumu nuo 10^{-8} C krūvio elektrinio lauko stipris bus lygus 900 V/m?

3.107. Du taškiniai $4 \cdot 10^{-9}$ C ir $-5 \times \times 10^{-9}$ C krūviai yra 50 cm atstumu vienas nuo kito. Apskaičiuokite elektrinio lauko stiprį tuos krūvius jungiančios atkarpos vidurio taške.

3.108. Lauką kuria du lygūs vienarūšiai krūviai, nutolę tam tikru atstumu vienas nuo kito. Apskaičiuokite elektrinio lauko stiprį juos jungiančios atkarpos vidurio taške. Ar lauko stipris liktų toks pat, jei pasikeistų vieno krūvio ženklas?

3.109. Taške A yra krūvis $q_1 = 40$ nC, o taške B — krūvis $q_2 = 10$ nC. Apskaičiuokite elektrinio lauko stiprį taškuose C ir D, kai $AC = 6$ cm, $CB = = BD = 30$ mm.



3.110. 50 kV/m stiprio vienalyčiame elektriniame lauke yra 25 nC krūvis. Apskaičiuokite elektrinio lauko stiprį taškuose, kurie nutolę nuo to krūvio 5 cm atstumu ir yra:
a) krūvį kertančioje vienalyčio lauko jėgos linijoje;
b) krūvį kertančioje tiesėje, statmenoje jėgų linijoms.

3.111. Atstumas tarp krūvių q ir $9q$ lygus 8 cm. Kokiu atstumu nuo pirmojo krūvio yra taškas, kuriame elektrinio lauko stipris lygus nuliui?

3.112. Atstumas tarp dviejų krūvių, kurių vieno modulis 6 kartus didesnis už kito, lygus a. Kuriame taške elektrinio lauko stipris lygus nuliui, kai tie krūviai:
a) vienarūšiai;
b) įvairiarūšiai?

3.113. 0,3 g masės šeivamedžio rutuliukas, kurio krūvis lygus $6{,}3 \cdot 10^{-9}$ C, pakabintas ant šilkinio siūlo. Kokiu kampu šis rutuliukas nukryps vienalyčiame horizontalios krypties 10^5 N/C stiprio elektriniame lauke?

3.114. Įelektrintas metalinis rutuliukas, pakabintas ant izoliacinio stovo, buvo perkeltas į vienalytį horizontalios krypties elektrinį lauką. Tada siūlas su vertikale sudarė 40° kampą. Kiek pasikeitė siūlo nuokrypio kampas, rutuliukui netekus 0,1 krūvio?

3.115*. Masės m ir krūvio q rutuliukas laisvai krinta vienalyčiame elektriniame lauke, kurio stipris E nukreiptas lygiagrečiai Žemės paviršiui. Rutuliuko pradinis greitis lygus nuliui. Apibūdinkite rutuliuko judėjimą. Parašykite jo trajektorijos lygtį. (X ašį nukreipkite išilgai lauko, Y ašį — vertikaliai žemyn.)

3.116. $2 \cdot 10^{-8}$ C ir $1,6 \cdot 10^{-7}$ C krūviai yra 5 cm atstumu vienas nuo kito. Apskaičiuokite elektrinio lauko stiprį taške, nutolusiame nuo pirmojo krūvio 3 cm, o nuo antrojo — 4 cm.

3.117. Atstumas tarp 5 μC ir –5 μC krūvių lygus 12 cm. Apskaičiuokite elektrinio lauko stiprį taške, nutolusiame nuo abiejų krūvių 9 cm.

3.118. Trys vienodi 10^{-8} C krūviai yra taisyklingojo trikampio, kurio kraštinė 1 cm, viršūnėse. Apskaičiuokite elektrinio lauko stiprį kiekvienoje trikampio viršūnėje.

3.119. Trys lygūs vienarūšiai krūviai q nutolę vienodu atstumu a vienas nuo kito. Apskaičiuokite elektrinio lauko stiprį jų sudaromo trikampio centre. Kokią vertę įgytų šis stipris, jei vienas krūvis būtų priešingo ženklo?

3.120. Dviejose priešingose kvadrato viršūnėse yra $2 \cdot 10^{-7}$ C krūviai. Kvadrato kraštinės ilgis 20 cm. Apskaičiuokite elektrinio lauko stiprį kitose dviejose viršūnėse.

3.121. Trys vienodi teigiamieji $5 \times \times 10^{-9}$ C krūviai yra trijose kvadrato, kurio kraštinė 40 cm, viršūnėse. Apskaičiuokite elektrinio lauko stiprį ketvirtojoje viršūnėje.

3.122. Kiek pakis krintančio 5 g masės kūno pagreitis, jeigu kūną įelektrinsime $2,5 \cdot 10^{-8}$ C krūviu? Žemės elektrinio lauko stipris nukreiptas statmenai jos paviršiui ir lygus 100 V/m.

3.123. 20 g masės nesvarus rutuliukas įelektrintas $2 \cdot 10^{-9}$ C krūviu. Kokiu pagreičiu šis rutuliukas judės vienalyčiame elektriniame lauke, kurio stipris $3 \cdot 10^{4}$ V/m?

3.124. Kokio stiprio elektrinį lauką reikia sukurti vakuume, kad nejudėjęs elektronas jame įgytų $2 \cdot 10^{11}$ m/s^2 pagreitį? Per kiek laiko elektrono greitis padidės iki $5 \cdot 10^{5}$ m/s?

3.125. Kiek pakis krintančio ant žemės kūno pagreitis, suteikus tam kūnui $5 \cdot 10^{-8}$ C krūvį? Kūno masė 4 g, elektrinio lauko stipris prie Žemės paviršiaus 100 N/C.

3.126. Patekęs į vienalytį elektrinį lauką, elektronas juda vakuume lauko jėgų linijų kryptimi. Pradinis jo greitis $1,6 \cdot 10^{3}$ km/s, o lauko stipris 90 N/C. Per kiek laiko elektrono greitis pasidarys lygus nuliui?

3.127. Elektronas įlekia $1,8 \cdot 10^{4}$ m/s greičiu į vienalytį 0,003 N/C stiprio elektrinį lauką vakuume ir juda priešinga jėgų linijoms kryptimi. Kokį pagreitį ir kokį greitį įgis elektronas, nulėkęs lauke 7,1 cm atstumą? Per kiek laiko elektronas įgis tą greitį?

3.128. 10 mg masės lašelis kabo vienalyčiame 100 N/C stiprio elektriniame lauke. Koks yra to lašelio krūvis?

3.129. Vakuume vienalyčiame elektriniame lauke yra $3 \cdot 10^{-7}$ g masės dulkelė, kurios krūvis $-1,6 \cdot 10^{-11}$ C. Kokio didumo ir kokios krypties turi būti elektrinio lauko stipris, kad dulkelė nejudėtų?

3.130. Kokiu pagreičiu kris 2 g masės rutuliukas, kuriam suteiktas 1 μC krūvis? Žemės elektrinio lauko stipris nukreiptas į jos paviršių ir lygus 130 V/m.

3.131. Teigiamai įelektrintas rutuliukas, kurio masė 0,2 g, o jo tankis 1200 kg/m^3, laisvai plaukioja skystame 800 kg/m^3 tankio dielektrike.

Dielektrikas yra 50 kV/m stiprio vienalyčiame elektriniame lauke, kuris nukreiptas vertikaliai aukštyn. Apskaičiuokite rutuliuko krūvį.

3.132. 9 g masės aliumininis rutuliukas, kurio krūvis 10^{-6} C, yra alyvoje. Nustatykite elektrinio lauko, nukreipto aukštyn, stiprį, jei yra žinoma, kad rutuliukas plaukioja. Alyvos tankis 990 kg/m^3.

3.133. Glicerine elektrinį lauką kuria taškinis $5 \cdot 10^{-8}$ C krūvis. Apskaičiuokite to lauko stiprį taškę, nutolusiame nuo krūvio 5 cm.

3.134. Elektrinio lauko stipris 5 cm atstumu nuo $4{,}5 \cdot 10^{-7}$ C taškinio krūvio lygus $2 \cdot 10^4$ N/C. Kokioje aplinkoje yra tas krūvis? Kokia aplinkos dielektrinė skvarba?

3.135. Elektrinį lauką kuria $1{,}8 \times 10^{-8}$ C taškinis krūvis. Apskaičiuokite to lauko stiprį taške, nutolusiame nuo krūvio 5 cm. Kokio didumo jėga laukas veikia tame taške $2{,}0 \cdot 10^{-9}$ C krūvį?

3.136. Glicerino pripildytas varinis indas įnešamas į 78 kV/m stiprio vienalytį elektrinį lauką. Apskaičiuokite lauko stiprį glicerine; variniame inde (jo sienelėse).

3.137. Į alyvą panardinamas mažas įelektrintas rutuliukas. Kokiu atstumu nuo jo elektrinio lauko stipris yra toks pat, koks buvo 25 cm atstumu nuo dar nepanardinto rutuliuko?

3.138. Kokio didumo krūvis kuria elektrinį lauką vakuume, jei 10 cm atstumu nuo to krūvio lauko stipris lygus $6 \cdot 10^5$ N/C? Kuriame taške elektrinio lauko stipris lieka toks pat, kai krūvis įdedamas į medžiagą, kurios $\varepsilon = 2$?

3.139. Kaip dviem izoliuotiems vienodo skersmens metaliniams rutuliams galime suteikti to paties didumo vienarūšius krūvius? to paties didumo įvairiarūšius krūvius?

3.140. Ar galima visą laidininko elektros krūvį perduoti kitam izoliuotam laidininkui? Kaip?

3.141. Teigiamai įelektrintas rutuliukas įdedamas į neįelektrintą tuščiavidurį rutulį.
a) Ar rutulio viduje yra elektrinis laukas? Kur ir kokie krūviai atsiranda? Kodėl?
b) Kas atsitiks, įelektrintam rutuliukui slankiojant rutulio viduje? Kodėl?
c) Kas atsitiks, jei rutuliukas nejudės, bet prie rutulio iš išorės bus artinamas įelektrintas kūnas? Kodėl?

3.142. Grafiškai pavaizduokite, kaip priklauso taškinio krūvio kuriamo elektrinio lauko stipris nuo atstumo iki to krūvio ir kaip priklauso laidaus rutulio lauko stipris nuo atstumo iki jo centro.

3.143. Prie Žemės paviršiaus elektrinio lauko stipris lygus 130 V/cm. Žemę laikydami 6400 km spindulio rutuliu, apskaičiuokite jos krūvį.

3.144. 30 cm spindulio metaliniam rutuliui suteiktas $6{,}2 \cdot 10^{-9}$ C krūvis. Apskaičiuokite elektrinio lauko stiprį rutulio centre; 0,5 spindulio atstumu nuo centro; 30 cm atstumu nuo rutulio paviršiaus.

3.145. 20 cm skersmens rutuliukas įelektrintas $3{,}14 \cdot 10^{-7}$ C krūviu. Raskite jo paviršiaus krūvio tankį.

3.146. Kokį krūvį įgijo 5 cm spindulio rutuliukas, kurio paviršiaus krūvio tankis $0{,}4 \cdot 10^{-4}$ C/m^2?

3.147. Elektrinio lauko stiprį E rutulio paviršiuje išreikškite paviršiaus krūvio tankiu σ. Ar galima taikyti gautą formulę, apskaičiuojant laidininko, kurį riboja plokščias paviršius, elektrinio lauko stiprį?

3.148. Įelektrinto laidaus rutulio paviršiaus krūvio tankis σ. Apskaičiuokite elektrinio lauko stiprį taške, nutolusiame nuo rutulio paviršiaus atstumu, lygiu jo skersmeniui.

3.149. 4 cm spindulio laidus rutulys įelektrintas 16 nC krūviu. Apskaičiuokite paviršiaus krūvio tankį ir elektrinio lauko stiprį taškuose, nutolusiuose nuo rutulio centro 3 cm ir 5 cm atstumu.

3.150. Teigiamai įelektrintas laidus rutulys laikomas virš metalo lakšto. Pavaizduokite elektrinio lauko jėgų linijas tarp rutulio ir lakšto.



3.151. Begalinės įelektrintos plokštės paviršiaus krūvio tankis lygus 325 nC/m^2. Apskaičiuokite jos elektrinio lauko stiprį.

3.152*. Begalinės vertikalios plokštumos paviršiaus krūvio tankis 4 nC/cm^2. Ant siūlo, pritvirtinto prie tos plokštumos, kabo 0,5 g masės rutuliukas, kurio krūvis 1 nC. Kokiu kampu siūlas nukrypsta nuo plokštumos?

87. Laidininkai ir dielektrikai elektrostatiniame lauke

3.153. Pirštu palietus įelektrinto elektroskopo strypą, elektroskopas išsielektrino. Ar tai pasikartos, netoli elektroskopo pastačius įelektrintą kūną? Kodėl?

3.154. Teigiamai įelektrinta lazdele, nemažindami jos krūvio, vieną elektroskopą įelektrinkite teigiamai, o kitą — neigiamai.

3.155. Kokiu principu veikia elektrostatinės saugos įtaisai? Kokiu tikslu ant kai kurių radijo lempų uždedami metaliniai gaubtai?

3.156. Indukcijos būdu įsielektrinęs dielektrikas perpjaunamas į dvi dalis. Ar jų krūviai bus vienarūšiai? Kodėl?

3.157. Varinis rutuliukas įelektrintas krūviu $+q$. Ką reikia daryti, norint visą rutuliuko krūvį perduoti metaliniam indui?

3.158. Kaip apsaugoti laboratorijos, kurioje eksperimentuojama su dideliais elektrostatiniais krūviais, darbuotojus nuo šių krūvių veikimo?

3.159. Jei prie įelektrinto metalinio daikto priartinsime neįelektrintą, tai elektrinio lauko stipris pastebimai pasikeis. Kodėl?

3.160. Kaip judės molekulė-dipolis išoriniame vienalyčiame elektriniame lauke? Kodėl?

3.161. Vakuume krūviai veikia vienas kitą jėga F. Kokio didumo jėga jie sąveikaus žibale?

3.162. Vienalyčio elektrinio lauko stipris vakuume 9,9 · 10^7 V/m; alkoholyje šio lauko stipris sumažėja iki 3 · 10^6 V/m. Apskaičiuokite alkoholio dielektrinę skvarbą.

3.163. Taškinio krūvio elektrinio lauko stipris tam tikrame taške vakuume lygus 9 · 10^8 V/m. Apskaičiuokite lauko stiprį tame pačiame taške vandenyje ir žibale?

88. Potencialas. Įtampa

3.164. Tam tikro krūvio elektrinio lauko potencialas mažėja tolstant nuo to krūvio. Koks yra to krūvio ženklas?

3.165. Koks yra elektros krūvio ženklas, jei jo lauko potencialas, artėjant prie to krūvio, mažėja?

3.166. Dviem metaliniams skirtingo spindulio rutuliams suteikiamas vienodas krūvis. Ar pereitų krūvis iš vieno rutulio į kitą, jei juos sujungtume laidininku? Paaiškinkite kodėl.

3.167. Plonu laidžiu sluoksniu (folija ar elektrolito sluoksniu) teka elektros srovė. Kaip galvanometru nustatyti per duotąjį šio sluoksnio tašką einančio ekvipotencialinio paviršiaus formą? Kaip galima sužinoti elektrinio lauko stiprio vektoriaus kryptį tame taške?

3.168. Ar gali krūvio potencinė energija nekisti, kai šis krūvis juda elektriniame lauke? Kodėl?

3.169. Kodėl elektrometro korpusas daromas metalinis ir įžeminamas? Ar galime išmatuoti laidininko potencialą, sujungę tą laidininką su elektrometro korpusu, o elektrometro strypą bei rodyklę įžeminę? Ką rodys elektrometras, jei su juo ilgu laidininku sujungtą bandomąjį rutuliuką brauksime bet kokios formos įelektrinto laidininko paviršiumi? Kodėl?

3.170. Kas atsitiktų elektrometro rodyklei, jei jos sukimosi ašis eitų per sunkio centrą?

3.171. Metalinis rutulys elektriniame lauke įsielektrino indukcijos būdu. Ar bus šiuo atveju rutulio paviršius ekvipotencialinis? Kodėl?

3.172. Yra du vienodo didumo įvairiarūšiai taškiniai krūviai (dipolis). Ekvipotencialinis paviršius eina per tašką, esantį viduryje tarp tų krūvių. Apibūdinkite to paviršiaus formą.

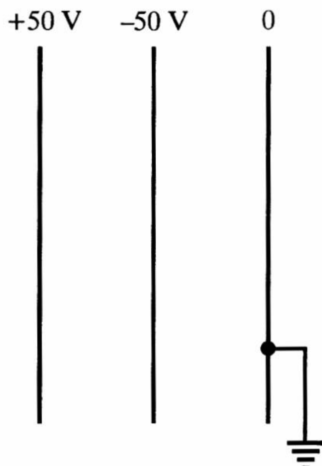
3.173. Tolygiai įelektrintos plokštumos elektrinio lauko stipris nustatomas pagal formulę $E = \frac{\sigma}{2\varepsilon\varepsilon_0}$. Matome, kad jis nepriklauso nuo atstumo. Ar, perkeliant elektros krūvį tokiame lauke, bus atliekamas be galo didelis darbas? Kodėl?

3.174. Du skirtingo skersmens metaliniai rutuliukai ore buvo įelektrinti vienodais krūviais, o vakuume — skirtingais krūviais. Palyginkite abiem atvejais rutuliukų potencialus.

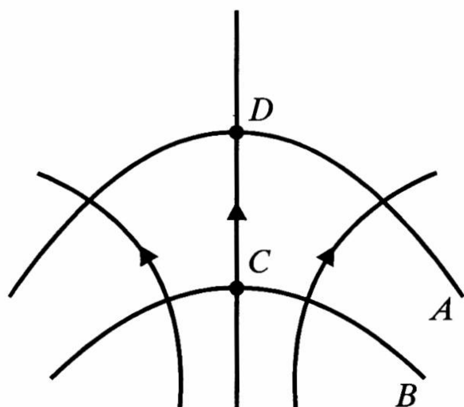
3.175. Elektrinį lauką kuria taškinis 3 · 10^{-7} C krūvis, esantis alyvoje. Apskaičiuokite lauko stiprį ir potencialą taške, nutolusiame nuo krūvio 30 cm.

3.176. Apskaičiuokite potencialų skirtumą tarp laidaus įelektrinto rutulio paviršiaus taško ir taško rutulio viduje.

3.177. Brėžinyje pavaizduota plokščių padėtis bei nurodytas potencialas. Nubraižykite elektrinio lauko stiprio priklausomybės nuo atstumo tarp plokščių grafiką.



3.178. Brėžinyje pavaizduotos elektrinio lauko jėgų linijos ir du ekvipotencialiniai paviršiai (*A* ir *B*). Kuriame taške — *C* ar *D* — laukas stipresnis? Kodėl?



3.179. Elektrinį lauką kuria taškinis krūvis ir įelektrintas laidus rutulys. Nubraižykite jų potencialo priklausomybės nuo atstumo grafikus.

3.180. Pavienis laidus 3 cm skersmens rutulys vakuume įelektrintas 15 nC krūviu. Apskaičiuokite jo potencialą.

3.181. Kiek elektronų reikia perduoti pavieniam 7 cm skersmens metaliniam rutuliui, esančiam vakuume, kad jo potencialas būtų lygus 6 kV?

3.182. Du vienodi 0,3 cm spindulio rutuliukai, kurių kiekvieno potencialas 9 kV, yra vakuume. Atstumas tarp rutuliukų centrų lygus 18 cm. Kokio didumo jėga jie stumia vienas kitą?

3.183. Vakuume esančio rutulio spindulys lygus 10 cm, o potencialas 1 m atstumu nuo jo paviršiaus — 30 V. Koks yra rutulio potencialas? Kokio didumo krūvis suteiktas rutuliui?

3.184. Elektrinį lauką vakuume kuria taškinis 2 nC krūvis. Apskaičiuokite atstumą tarp dviejų ekvipotencialinių paviršių, kurių potencialas atitinkamai lygus 30 V ir 20 V.

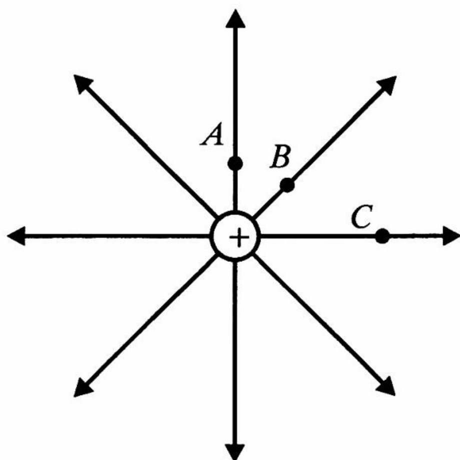
3.185. 30 cm skersmens pavieniam metaliniam rutuliui buvo suteiktas $6 \cdot 10^{-8}$ C krūvis. Kokį potencialą įgijo rutulys? Apskaičiuokite elektrinio lauko potencialą rutulio centre ir 45 cm atstumu nuo jo paviršiaus ore.

3.186. Du rutuliukai įelektrinti įvairiarūšiais 10^{-8} C didumo krūviais. Apskaičiuokite elektrinio lauko potencialą taške, kuris yra už 10 cm nuo pirmojo ir už 20 cm nuo antrojo krūvio.

3.187. Elektrinį lauką glicerine kuria taškinis 6 nC krūvis. Apskaičiuokite dviejų lauko taškų, nutolusių nuo krūvio per 3 cm ir 15 cm, potencialų skirtumą.

13. 3727

3.188. Brėžinyje pavaizduotas 10^{-8} C krūvio elektrinis laukas. Nustatykite taškų A, B ir C potencialą ir kiekvienos taškų poros potencialų skirtumą. Taškai A ir B nutolę nuo krūvio 0,3 m, o taškas C — 45 cm.



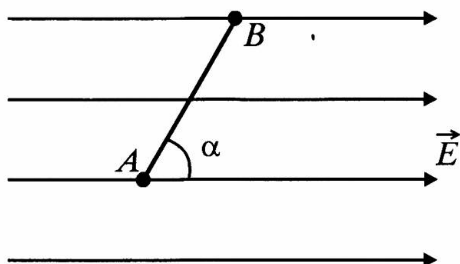
3.189. Atstumas tarp dviejų lygiagrečių laidžių plokščių 1 mm, o įtampa 220 V. Koks elektrinio lauko tarp tų plokščių stipris?

3.190. Kabelinio popieriaus bandinį, kurio storis 10^{-5} m, pramuša 600 V įtampa. Koks yra to popieriaus elektrinis atsparumas (mažiausias jį pramušančio elektrinio lauko stipris)?

3.191. Dvi lygiagrečios įelektrintos plokštelės nutolusios viena nuo kitos 8 cm. Jų potencialų skirtumas lygus 800 V. Kokio didumo jėga veikia tarp tų plokštelių atsiradusį 10^{-4} C krūvį?

3.192. Kokio didumo jėga veikia kiekvieną laisvąjį elektroną 5 m ilgio laide, kurio galų įtampa 75 V? Elektrinį lauką laide laikykite vienalyčiu.

3.193. Apskaičiuokite įtampą tarp elektrinio lauko taškų A ir B, kai AB = 10 cm, α = 60°, o lauko stipris 40 kV/m.



3.194. Tarp dviejų įelektrintų plokštelių, nutolusių viena nuo kitos 5 cm, susidarė vienalytis 200 V/cm stiprio elektrinis laukas. Apskaičiuokite įtampą tarp plokštelių. Nustatykite, kokio didumo jėga šis laukas veikia $6 \cdot 10^{-7}$ C krūvį.

3.195. Atstumas nuo vienos ore esančios įelektrintos plokštės iki kitos lygus 2 cm. Tarp jų yra 10^4 V/m stiprio elektrinis laukas. Apskaičiuokite plokščių potencialų skirtumą. Koks būtų šis skirtumas, jeigu tarp plokščių lygiagrečiai įdėtume 2 mm storio metalo plokštelę?

3.196. Dvi lygiagrečios metalinės plokštės nutolusios viena nuo kitos 3 cm, o jų potencialų skirtumas lygus 400 V. Nekeičiant plokščių krūvio, jos pastumiamos tiek, kad atstumas tarp jų padidėja iki 6 cm. Kiek pakinta plokščių potencialų skirtumas?

3.197. 10^{-7} g masės dulkelė kabo tarp orinio plokščiojo kondensatoriaus elektrodų, kurių įtampa 6 kV. Atstumas tarp elektrodų 3 cm. Apskaičiuokite dulkelės krūvį.

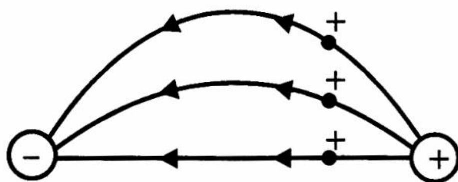
3.198. 10^{-10} g masės dulkelė, kurios krūvis lygus 30 elementariųjų krūvių, pusiausvira kabo tarp dviejų lygiagrečių plokštelių. Tų plokštelių potencialai skiriasi 160 V. Apskaičiuokite atstumą tarp plokštelių.

3.199. Kiek perteklinių elektronų turi būti $2 \cdot 10^{-8}$ g masės dulkelėje, kad ji kabotų pusiausvira plokščiojo kondensatoriaus elektriniame lauke? Kondensatoriaus plokščių įtampa 600 V, o atstumas tarp jų 6 mm.

3.200. Tarp dviejų lygiagrečių plokščių, kurių potencialų skirtumas 800 V, kabo alyvos lašas. Jo spindulys 1,5 μm. Atstumas tarp plokščių 0,4 cm, alyvos tankis 0,8 g/cm^3. Koks yra lašo krūvis?

89. Darbas elektrostatiniame lauke

3.201. Palyginkite darbą, kuris atliekamas perkeliant krūvį q kiekviena elektrinio lauko stiprio, arba jėgų, linija.

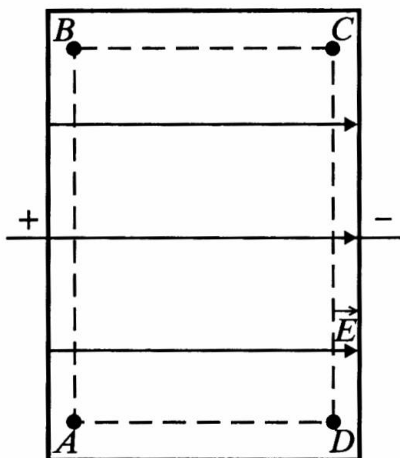


3.202. $4 \cdot 10^{-9}$ C krūvis buvo perkeltas 500 V/cm stiprio vienalyčiame elektriniame lauke 6 cm atstumu, be to, krūvio judėjimo trajektorija sudarė su lauko kryptimi 60° kampą. Kokį darbą atliko elektrinio lauko jėgos, perkeldamos krūvį?

3.203. Perkeliant $3 \cdot 10^{-6}$ C krūvį tarp dviejų elektrinio lauko taškų, buvo atliktas $6 \cdot 10^{-4}$ J darbas. Apskaičiuokite tų taškų potencialų skirtumą.

3.204. Kokį darbą atlieka elektrinio lauko jėgos, paslinkdamos 2,2 C krūvį tarp dviejų taškų, kurių potencialai skiriasi 30 V?

3.205. Elektros krūvis q perkeliamas uždaru kontūru *ABCDA*. Kuriose jo atkarpose elektrinio lauko darbas perkeliant krūvį bus teigiamas, kuriose — neigiamas ir kuriose — lygus nuliui? Įrodykite. Apskaičiuokite darbą, atliekamą perkeliant krūvį visu kontūru.

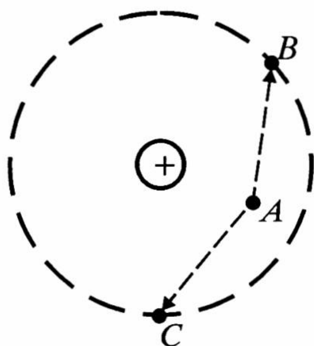


3.206. Perkeliant krūvį nuo žemės į elektrinio lauko tašką, kurio potencialas 800 V, atliktas 10^{-5} J darbas. Apskaičiuokite to krūvio didumą.

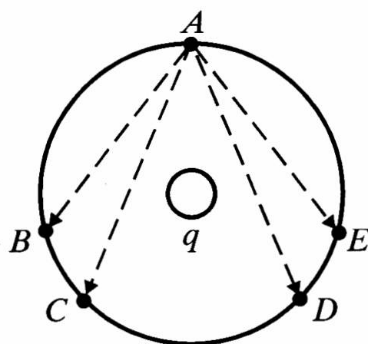
3.207. Perkeliant 10^{-6} C krūvį iš begalybės į tam tikrą elektrinį lauką, buvo atliktas $5 \cdot 10^{-6}$ J darbas. Apskaičiuokite lauko taško, į kurį perkeltas krūvis, potencialą begalybės atžvilgiu.

3.208. Iš laidininko, kurio potencialas 3 kV, $4 \cdot 10^{-6}$ C krūvis nutekėjo į žemę. Kokį darbą atliko elektrinio lauko jėgos?

3.209. Palyginkite darbus, kurie atliekami perkeliant krūvius elektriniame lauke iš taško A į tašką B ir iš taško A į tašką C. Atsakymą pagrįskite.

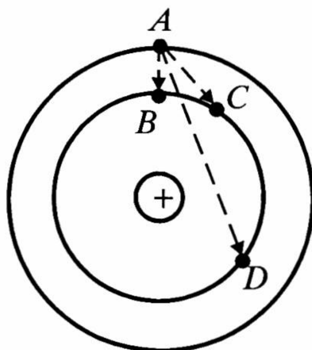


3.210. Taškinio krūvio q elektriniame lauke iš taško A į taškus B, C, D ir E perkeltas vienas krūvis. Palyginkite darbus, atliktus perkeliant šį krūvį, ir pagrįskite atsakymą.



3.211. Du rutuliukai, kurių krūvis atitinkamai 6,7 nC ir 13,3 nC, yra 0,4 m atstumu vienas nuo kito. Kokį darbą reikia atlikti suartinant rutuliukus tiek, kad atstumas tarp jų sumažėtų iki 25 cm?

3.212. Palyginkite darbus, kuriuos atlieka elektrinio lauko jėgos, perkeldamos krūvį iš taško A į taškus B, C ir D.



3.213. Įelektrinta dalelė, įveikusi 1 kV potencialų skirtumą, įgijo 6 keV energiją. Apskaičiuokite dalelės krūvį ir išreikškite jį elektrono krūviu.

3.214. Dviejų laidininkų potencialas Žemės atžvilgiu atitinkamai lygus 24 V ir – 6 V. Kokį darbą reikia atlikti norint $7 \cdot 10^{-7}$ C krūvį perkelti iš vieno laidininko į kitą?

3.215. Kokį darbą reikia atlikti norint perkelti taškinį $3 \cdot 10^{-8}$ C krūvį iš begalybės į tašką, esantį 25 cm atstumu nuo laidaus rutulio paviršiaus? Rutulio spindulys 5 cm, potencialas 400 V, be to, rutulys yra ore.

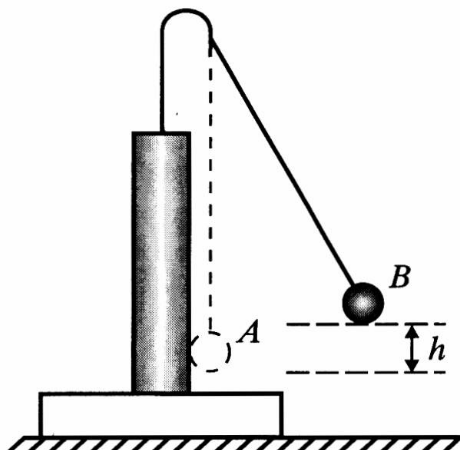
3.216. Elektrinį lauką kuria $6 \cdot 10^{-7}$ C krūvis, esantis aplinkoje, kurios dielektrinė skvarba 2. Koks yra taškų B ir C, nutolusių nuo krūvio 6 cm ir 30 cm, potencialų skirtumas? Kokį darbą atlieka lauko jėgos, perkeldamos $0{,}4 \cdot 10^{-7}$ C krūvį iš taško B į tašką C?

3.217. Atstumas tarp 1 C ir 6,3 nC krūvių lygus 10 cm. Kokį darbą reikia atlikti perkeliant antrąjį krūvį į tašką, nutolusį nuo pirmojo krūvio 1 m?

3.218. 3 cm spindulio rutuliukas, įelektrintas iki 200 V potencialo, yra žibale. Koks yra rutuliuko krūvis? Kokį darbą atlieka elektrinio lauko jėgos, perkeldamos $0{,}4 \cdot 10^{-10}$ C krūvį 9 cm atstumu nuo rutuliuko paviršiaus išilgai jėgų linijos?

3.219. 0,5 m atstumu nuo 9 cm spindulio rutulio, įelektrinto iki 20 kV potencialo, yra taškinis 10^{-8} C krūvis. Kokį darbą reikia atlikti, kad atstumas tarp rutulio ir krūvio sumažėtų iki 15 cm?

3.220. Prie metalinio stovo prikabintas 4 mg masės rutuliukas. Juos palietus įelektrinta lazdele, rutuliukas pasislinko iš taško A į tašką B, esantį h = 1 cm aukščiau už tašką A. Elektrometru išmatavus potencialų skirtumą $\varphi_A - \varphi_B$, paaiškėjo, kad jis lygus 400 V. Koks buvo rutuliuko krūvis?



90. Judančio krūvio energija

3.221. Greitintuve protonai įgyja $7 \cdot 10^{10}$ eV energiją. Išreikškite ją džauliais. 1000 km/s greičiu judančio elektrono energiją išreikškite elektronvoltais.

3.222. Vienvalentis jonas pradeda judėti ir pralekia greitinantį tarpą, kurio potencialų skirtumas U. Apskaičiuokite jono kinetinę energiją.

3.223. Elektronas nulėkė nuo vieno elektrinio lauko taško iki kito, kurių potencialų skirtumas 0,25 MV. Pradinį elektrono greitį laikydami lygiu nuliui, apskaičiuokite jo įgytą kinetinę energiją.

3.224. Materialusis taškas, įelektrintas 0,67 nC krūviu, judėdamas elektriniame greitinimo lauke, įgyja 10^8 eV kinetinę energiją. Apskaičiuokite potencialų pradiniame ir galiniame trajektorijos taške skirtumą, kai kinetinė materialiojo taško energija pradinėje padėtyje lygi nuliui.

3.225. Rimties būsenoje buvęs elektronas elektriniame lauke įgyja 2×10^6 m/s greitį. Kokia yra įtampa tarp dviejų lauko taškų, tarp kurių praskrieja elektronas?

3.226. Iš skilusio radioaktyviojo elemento polonio atomo branduolio α dalelė išlekia $1{,}6 \cdot 10^7$ cm/s greičiu. Kokį potencialų skirtumą reikia sudaryti, kad elektriniame lauke α dalelė įgytų tokį pat greitį?

3.227. 40 mg masės rutuliukas, turintis 1 nC krūvį, juda iš begalybės 10 cm/s greičiu. Iki kokio atstumo jis gali priartėti prie taškinio 1,6 nC krūvio?

3.228. Kokį greitį įgyja elektronas, pralėkdamas 300 V greitinimo potencialų skirtumą?

3.229. Iš radžio branduolio 18 Mm/s greičiu išlekia α dalelė ($m = 6{,}7 \times \times 10^{-27}$ kg, $q = 3{,}2 \cdot 10^{-19}$C). Ji patenka į vienalytį elektrinį lauką, kurio jėgų linijų kryptis priešinga dalelės judėjimo krypčiai. Kokį potencialų skirtumą turi pralėkti dalelė, kad sustotų? Koks turi būti lauko stipris, kad α dalelė sustotų, nulėkusi 2 m atstumą?

3.230. 1 g masės rutuliukas elektriniame lauke nuriedėjo iš taško, kurio potencialas 600 V, į tašką, kurio potencialas lygus nuliui. Koks buvo rutuliuko greitis pradiniame taške, jei galiniame taške jis lygus 20 cm/s? Rutuliuko krūvis $2 \cdot 10^{-7}$ C.

91. Elektrinė talpa. Plokščiojo kondensatoriaus talpa ir energija

3.231. Ar visada vienodų izoliuotų laidininkų elektrinė talpa yra vienoda? Kodėl?

3.232. Priartinkite pirštą prie įelektrinto elektroskopo rutuliuko. Lapeliai susiglaus. Atitraukite pirštą, ir lapeliai vėl prasiskleis. Kaip paaiškinti šį reiškinį?

3.233. Vienagyslį šarvuotą kabelį galima laikyti ritinio formos kondensatoriumi. Nurodykite, kas yra jo elektrodai ir kas — dielektrikas.

3.234. Laidininkas įelektrintas $2 \times \times 10^{-9}$ C krūviu iki 120 V potencialo. Apskaičiuokite laidininko elektrinę talpą. Atsakymą išreikškite faradais, mikrofaradais ir pikofaradais.

3.235. Kokio didumo elektros krūvis susikaups 1,2 μF talpos kondensatoriuje, įkrautame iki 120 V? 240 V?

3.236. Iki kokios įtampos reikia įkrauti 5 μF talpos kondensatorių, kad jis įgytų $5{,}5 \cdot 10^{-4}$ C krūvį?

3.237. Dviejų metalinių rutulių talpa atitinkamai lygi 10 pF ir 20 pF, o krūvis — $1{,}6 \cdot 10^{-8}$ C ir $3{,}4 \cdot 10^{-8}$ C. Ar pereis krūviai iš vieno rutulio į kitą, kai rutulius sujungsime viela? Kodėl?

3.238. Benzinui tekant metaliniu vamzdynu, kurio vidinis paviršius emaliuotas, įsielektrina ir benzinas, ir vamzdynas. Kodėl benzino krūvis nenuteka įžemintu vamzdynu į žemę?

3.239. Štampuotų plastikinių detalių paviršiuose, kurie liečiasi su metalinių formų sienelėmis, atsiranda statinis elektros krūvis. Kodėl, detalę išimant iš formos, padidėja įelektrinto paviršiaus potencialas Žemės atžvilgiu?

3.240. Kondensatorius prijungtas prie įtampos šaltinio. Ar išsikraus kondensatorius, jei nuo šaltinio atjungsime:
a) bet kurį elektrodą;
b) abu elektrodus?
Kodėl?

3.241. Įkraukite kondensatorių kišeninio žibintuvėlio baterija, o iškraukite per voltmetrą. Kaip šiuo būdu patikrinti, ar kondensatorius nesugedęs?

3.242. Erdvėje tarp plokščiojo kondensatoriaus plokščių lygiagrečiai joms

laikoma trečioji plokštė. Ar dėl to pakinta kondensatoriaus elektrinė talpa? Kaip ji pakinta?

3.243. 1 km ilgio telegrafo linijos laido elektrinė talpa apytiksliai lygi 0,012 μF. Ar galima šį laidą laikyti vienu kondensatoriaus elektrodu? Ką laikysime antruoju tokio kondensatoriaus elektrodu, o ką — dielektriku?

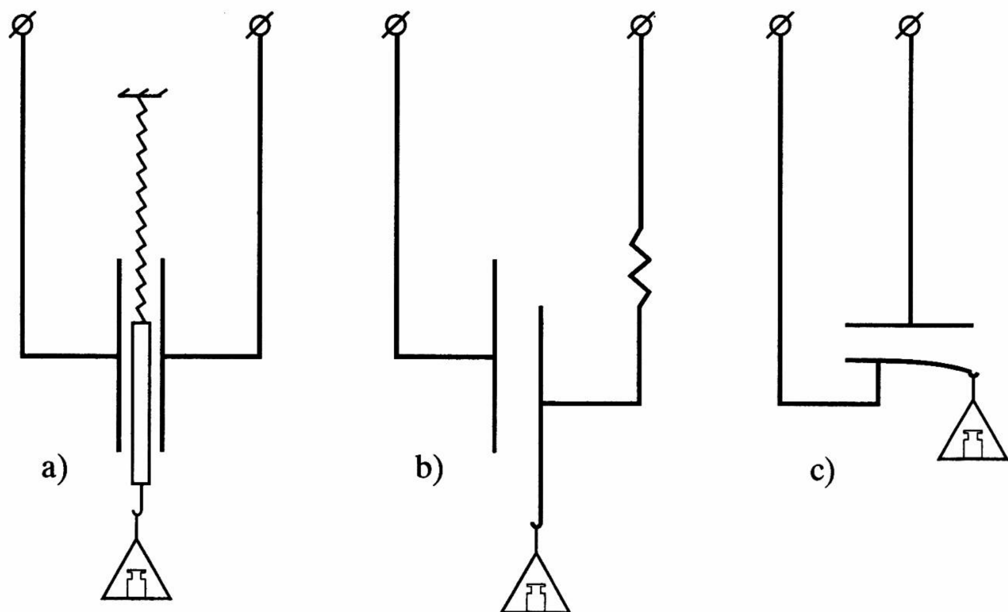
3.244. Kodėl elektrolitiniai kondensatoriai gali būti didesnės talpos negu kitų tipų kondensatoriai?

3.245. Kintamosios talpos (kintamąjį) kondensatorių įjunkite į grandinę nuosekliai su lempute ir baterija. Ar nesugedęs šis kondensatorius, jei, įjungus jungiklį, lemputė: a) užsidega; b) neužsidega? Kodėl?

3.246. Mažoms jėgoms matuoti naudojamas mikrodinamometras. Brėžinyje pavaizduota keletas šio prietaiso variantų. Kokiu principu pagrįstas jų veikimas?

3.247. Įkrauto plokščiojo kondensatoriaus elektrodai traukia vienas kitą jėga F. Ar pasikeistų ši jėga, jei tarp elektrodų įkištume dielektriko plokštelę? Kodėl?

3.248. Atstumas tarp plokščiojo kondensatoriaus plokščių buvo šiek tiek padidintas.
1) Kaip pakito elektrinio lauko tarp plokščių stipris, kai kondensatorius buvo:
a) įkrautas ir atjungtas nuo įtampos šaltinio;
b) prijungtas prie įtampos šaltinio?
2) Kaip pakito įtampa tarp plokščių, kai kondensatorius buvo:
a) įkrautas ir atjungtas nuo įtampos šaltinio;
b) prijungtas prie įtampos šaltinio?
3) Kaip pakito kondensatoriaus talpa, kai jis buvo:
a) įkrautas ir atjungtas nuo įtampos šaltinio;
b) prijungtas prie įtampos šaltinio?
Aiškindami remkitės formulėmis.



3.249. Žėrutinio kondensatoriaus vienos plokštės plotas 18 cm^2, o atstumas tarp plokščių 0,03 cm. Apskaičiuokite kondensatoriaus talpą.

3.250. 1200 pF talpos plokščiojo kondensatoriaus kiekvieno elektrodo plotas lygus 12 cm^2. Dielektrikas — žėrutis. Apskaičiuokite žėručio sluoksnio storį.

3.251. Plokščiasis kondensatorius sudarytas iš dviejų plokščių, kurių kiekvienos plotas 300 cm^2. Jas vieną nuo kitos skiria 3 mm storio žėručio sluoksnis. Kokį didžiausią krūvį gali įgyti kondensatorius, kai jo įtampa 4 kV?

3.252. Atstumas tarp plokščiojo kondensatoriaus plokščių padidinamas 4 kartus, o jų plotas sumažinamas 3 kartus. Kiek kartų pakinta kondensatoriaus talpa? Įrodykite.

3.253. Kondensatoriaus, kurio dielektrikas — parafinuotas popierius, talpa lygi 600 pF. Kokia bus šio kondensatoriaus talpa, popierių pakeitus tokio pat storio žėručiu?

3.254. Plokščiasis kondensatorius įelektrintas iki 300 V ir atjungtas nuo įtampos šaltinio. Atstumas tarp to kondensatoriaus plokščių 4 cm. Kokia įtampa bus tarp plokščių, kai jas atitolinsime vieną nuo kitos iki 7 cm?

3.255. Plokščiojo kondensatoriaus plokštės izoliuotos viena nuo kitos dielektriku, o kondensatorius įkrautas iki 1000 V įtampos. Išėmus dielektriką, kondensatoriaus plokščių įtampa padidėjo dvigubai. Apskaičiuokite dielektriko dielektrinę skvarbą.

3.256. Plokščiojo kondensatoriaus plokščių plotas 50 cm^2, krūvis 10^{-8} C, o potencialų skirtumas 80 V. Apskaičiuokite atstumą tarp to kondensatoriaus plokščių.

3.257. Kondensatorius įkraunamas iki 600 V ir atjungiamas nuo įtampos šaltinio. Kiek kartų pakinta kondensatoriaus įtampa, kai iš jo išimama žėručio plokštelė? Apskaičiuokite tą įtampą.

3.258. Kondensatoriaus elektrodai pagaminti iš 1,2 m ilgio ir 0,8 m pločio aliuminio folijos, o į jų tarpą įdėtas 10^{-4} m storio parafinuotas popierius. Apskaičiuokite to kondensatoriaus talpą. Nustatykite, kokį didžiausią krūvį gali sukaupti šis kondensatorius, jei jis numatytas 300 V įtampai.

3.259. Plokščiasis kondensatorius susideda iš dviejų 25 cm skersmens apvalių plokštelių, perskirtų 1 mm storio parafino sluoksniu. Kokia yra tokio kondensatoriaus talpa?

3.260. Plokščiojo kondensatoriaus elektrodai, kurių kiekvieno plotas 0,5 m^2, perskirti 0,06 mm storio parafinuoto popieriaus sluoksniu. Kiek pakinta šio kondensatoriaus krūvis, kai elektrodų potencialų skirtumas pakinta 180 V?

3.261. Orinio kondensatoriaus plokščių plotas 180 cm^2, atstumas tarp jų 2 mm, krūvis 0,4 μC. Apskaičiuokite dar 1 mm viena nuo kitos atitolintų plokščių potencialų skirtumą.

3.262. Gaminant 300 pF talpos kondensatorių, prie parafinuoto 0,2 mm storio popieriaus iš abiejų pusių priklijuojami aliuminio folijos skrituliukai. Koks turi būti jų skersmuo?

3.263. 10^{-6} μF talpos kondensatorius, sujungtas su srovės šaltiniu, įgijo 10^{-8} C krūvį. Nustatykite, kokio stip-

rio elektrinis laukas susidarė tarp kondensatoriaus plokščių, kai jos buvo nutolintos viena nuo kitos 4 mm.

3.264. 1,6 nF talpos plokščiojo kondensatoriaus vieno elektrodo krūvis 4 nC, kito — 2 nC. Kokia yra kondensatoriaus įtampa?

3.265. Plokščiojo kondensatoriaus krūvis $3{,}2 \cdot 10^{-4}$ C, kiekvienos plokštės plotas 2800 cm^2, dielektrikas — žėrutis. Apskaičiuokite elektrinio lauko stiprį dielektrike.

3.266. Atjunkite kondensatorių nuo akumuliatoriaus, po to perpus sumažinkite atstumą tarp plokščių. Kiek kartų pakis kondensatoriaus krūvis, elektrinio lauko stipris ir įtampa tarp plokščių? (Naudokitės elektrometru ir liniuote.)

3.267. Prie akumuliatoriaus prijunkite kondensatorių ir atstumą tarp jo plokščių sumažinkite du kartus. Nustatykite, kiek kartų pakis įtampa tarp plokščių, elektrinio lauko stipris bei kondensatoriaus krūvis.

3.268. 10^{-10} N svorio dulkelė kabo tarp plokščiojo kondensatoriaus plokščių, perskirtų 5 cm oro tarpu. Įtampa tarp plokščių lygi 6000 V. Apskaičiuokite plokščių krūvį.

3.269. Kokį krūvį reikia suteikti 0,012 μF talpos plokščiajam kondensatoriui, kad jo elektriniame lauke 10^{-11} g masės dulkelė, netekusi 50 elektronų, būtų pusiausvira? Atstumas tarp elektrodų lygus 2,4 mm.

3.270*. Prie plokščiojo kondensatoriaus neigiamojo elektrodo atsirado elektronas (oro molekulei susidūrus su kosmine dalele). Kokį greitį jis įgis lėkdamas iki teigiamojo elektrodo, kurio krūvis 1,5 nC, o plotas 80 cm^2? Atstumas tarp elektrodų lygus 4 mm.

3.271*. Elektronas įlekia tarp plokščiojo kondensatoriaus plokščių (lygiagrečiai su jomis) $6 \cdot 10^9$ cm/s greičiu. Atstumas tarp plokščių 1,2 cm, kondensatoriaus ilgis 5 cm, o plokščių potencialų skirtumas 500 V. Apskaičiuokite elektrono nuokrypį, atsiradusį dėl elektrinio lauko poveikio.

3.272*. Elektronas įlekia į plokščiąjį orinį kondensatorių lygiagrečiai su jo elektrodais $4 \cdot 10^7$ m/s greičiu ir išlekia iš jo, nukrypęs nuo pradinės krypties 1,76 mm. Kondensatoriaus ilgis 4 cm, atstumas tarp elektrodų $2 \cdot 10^{-2}$ m, potencialų skirtumas 400 V. Apskaičiuokite elektrono krūvio ir masės santykį. Palyginkite jį su pateiktu lentelėse.

3.273. Kuo pavojingos išjungtos grandinės, kuriose yra kondensatorių? Ką reikia daryti išjungus tokią grandinę? Kodėl?

3.274. Kondensatorius prijungtas prie akumuliatoriaus. Atitolinant vieną nuo kitos kondensatoriaus plokštes, nugalimos elektrostatinės jų tarpusavio traukos jėgos, taigi atliekamas darbas. Kaip pakinta kondensatoriaus energija?

3.275. Du vienodi kondensatoriai įkraunami iki vienodos įtampos ir atjungiami nuo srovės šaltinio. Vienas jų iškraunamas iš karto ir gaunama Q džaulių šilumos; kitas iškraunamas, pirma suartinus plokštes, ir gaunamas mažesnis šilumos kiekis. Kaip suderinti tai su energijos tvermės dėsniu?

3.276. Plokščiasis kondensatorius įelektrinamas iki tam tikro potencialų skirtumo ir atjungiamas nuo įtampos šaltinio. Kiek kartų pakis kondensatoriaus energija, kai atstumą tarp jo plokščių padidinsime dvigubai? Įrodykite kodėl.

3.277. Plokščiasis orinis kondensatorius įelektrintas ir atjungtas nuo įtampos šaltinio. Šiek tiek suartinant kondensatoriaus plokštes, jų tarpusavio traukos jėga nepasikeičia. Ar tai neprieštarauja Kulono dėsniui?

3.278. Kondensatoriaus krūvis $5 \times \times 10^{-4}$ C, plokščių įtampa 400 V. Apskaičiuokite kondensatoriaus energiją.

3.279. Kondensatoriaus talpa 6 μF, krūvis $4 \cdot 10^{-4}$ C. Apskaičiuokite kondensatoriaus energiją.

3.280. Nustatykite 30 μF talpos kondensatoriaus energiją, kai jo įtampa lygi 400 V.

3.281. Žėrutinio kondensatoriaus elektrodų plotas 36 cm^2, dielektriko storis 0,18 cm. Apskaičiuokite kondensatoriaus talpą, jame sukauptą krūvį ir energiją, kai elektrodų įtampa lygi 400 V.

3.282. Kokiai įtampai numatytas kondensatorius, kurio talpa 1 μF, o energija $4 \cdot 10^{-2}$ J?

3.283. Vieno kondensatoriaus talpa 4 kartus didesnė už kito. Kuriam šių kondensatorių reikia suteikti aukštesnę įtampą, kad jų energija būtų vienoda? Kiek kartų aukštesnę?

3.284. Kiek kartų pakis kondensatoriaus energija, kai jo įtampa padidės 3 kartus?

3.285. Orinis kondensatorius įkraunamas ir atjungiamas nuo įtampos šaltinio. Po to atstumas tarp jo plokščių padidinamas 2 kartus. Kiek kartų dėl to pakinta kondensatoriaus energija? Įrodykite.

3.286. Kiek šilumos išsiskiria laidininke, kai juo išsielektrina iki 140 V potencialų skirtumo įkrautas 60 μF talpos kondensatorius?

3.287. Plokščiojo žėrutinio kondensatoriaus kiekvieno elektrodo plotas 400 cm^2, atstumas tarp elektrodų 1 mm. Apskaičiuokite įtampą tarp kondensatoriaus elektrodų, žinodami, kad, kondensatoriui išsikraunant, išsiskyrė 0,3 J šilumos.

3.288. Įkrautas plokščiasis orinis kondensatorius atjungiamas nuo įtampos šaltinio ir panardinamas į žibalą. Kaip dėl to pakinta kondensatoriaus energija?

3.289. Kondensatoriui pagaminti sunaudota 180 cm ilgio ir 80 mm pločio aliuminio folijos atraiža bei 0,1 mm storio parafinuoto popieriaus lapas. Kokia yra pagaminto kondensatoriaus talpa? Kiek energijos jis sukaupia, įkrautas iki 500 V darbinės įtampos?

3.290. Atstumas tarp plokščiojo kondensatoriaus plokščių 3 mm, o įtampa 400 V. Dielektrikas — parafinuotas popierius. Apskaičiuokite kondensatoriaus elektrinio lauko energijos tankį.

3.291. Impulsine blykstės lempa srovė teka iš 800 μF talpos kondensatoriaus, įkrauto iki 400 V įtampos. Kokia yra vieno blyksnio energija ir vidutinė galia, kai kondensatorius išsikrauna per 2,2 ms?

3.292. Įelektrintame 0,02 μF talpos plokščiajame kondensatoriuje susidarė 320 V/cm stiprio elektrinis laukas. Atstumas tarp plokščių buvo lygus

0,4 cm. Kokio didumo krūvį sukaupė kondensatorius? Kokia būtų jo įtampa, jeigu atstumą tarp plokščių padidintume trigubai? Kiek energijos abiem atvejais sukaupė kondensatorius?

3.293. Tarp dviejų ore esančių įelektrintų plokščių, nutolusių viena nuo kitos 20 mm, yra 10^4 V/m stiprio elektrinis laukas. Apskaičiuokite tų plokščių potencialų skirtumą. Koks jis būtų, jeigu tarp plokščių lygiagrečiai su jomis įdėtume 0,4 cm storio metalo lakštą?

3.294. Dvi lygiagrečios metalinės plokštės ore nutolusios viena nuo kitos 0,5 cm. Iki kokio potencialų skirtumo reikia jas įelektrinti, kad elektrinio lauko stipris būtų lygus 600 V/cm? Kiek energijos sukaupia šis kondensatorius, suteikus plokštėms $8 \cdot 10^{-4}$ C krūvį?

3.295. Plokščiojo kondensatoriaus kiekvienos plokštės plotas 250 cm^2, o atstumas tarp jų 9 mm. Elektrinio lauko stipris tarp plokščių lygus 500 kV/m. Apskaičiuokite to lauko energiją.

3.296. Orinio kondensatoriaus įtampa 600 V, atstumas tarp jo plokščių 1,4 cm. Kokį darbą atlieka elektrinio lauko jėgos, perkeldamos elektroną šiame kondensatoriuje išilgai jėgų linijos 14 μm?

3.297*. Plokščiojo orinio kondensatoriaus kiekvieno elektrodo plotas $2\pi \cdot 10^4$ mm^2, o krūvis $3 \cdot 10^{-7}$ C. Kokį darbą reikia atlikti norint atstumą tarp elektrodų padidinti 0,9 mm?

3.298*. Plokščiasis orinis $1{,}6 \cdot 10^3$ pF talpos kondensatorius buvo įelektrintas iki 400 V potencialų skirtumo, atjungtas nuo įtampos šaltinio, po to atstumas tarp plokščių padidintas 3 kartus. Apskaičiuokite nutolintų viena nuo kitos plokščių potencialų skirtumą ir išorinių jėgų darbą, atliktą nutolinant plokštes.

3.299*. Žėručio plokštė užpildo plokščiąjį kondensatorių, kurio elektrinė talpa 18 nF, o krūvis 4 μC. Kondensatorius prijungtas prie įtampos šaltinio. Kokį darbą reikia atlikti išimant plokštę?

3.300. Impulsinis suvirinimas varine viela pagrįstas 1000 μF talpos kondensatoriaus, kurio įtampa 1500 V, išsielektrinimu. Išsielektrinimo impulso trukmė 2 μs, o įrenginio naudingumo koeficientas 4 %. Apskaičiuokite vidutinę to impulso galią.

92. Rutulio elektrinė talpa ir energija

3.301. Kokio spindulio turi būti laidus rutulys, kad jo elektrinė talpa vakuume būtų lygi vienam faradui?

3.302. Ar galima Žemės rutulį laikyti laidininku? Kodėl? Apskaičiuokite Žemės rutulio elektrinę talpą, žinodami, kad jo spindulys $6{,}37 \cdot 10^6$ m. Nustatykite, kiek pakinta Žemės, įgijusios 1 C krūvį, potencialas.

3.303. Apskaičiuokite 4 cm skersmens pavienio rutuliuko, esančio ore, elektrinę talpą. Atsakymą išreikškite faradais, mikrofaradais ir pikofaradais.

3.304. Įelektrintas $4 \cdot 10^{-8}$ C krūviu, rutulys įgijo 6 kV potencialą. Apskaičiuokite šio rutulio elektrinę talpą ore ir jo spindulį.

3.305. Kokį potencialą ore įgijo $0{,}45 \times \times 10^{-11}$ F talpos metalinis rutuliukas, gavęs $1{,}8 \cdot 10^{-7}$ C krūvį? Koks yra to rutuliuko spindulys?

3.306. Pirmasis DŽP buvo rutulio, kurio spindulys 29 cm, formos. Skriedamas jis įsielektrino Žemės atžvilgiu iki 6 V potencialo. Kokio didumo elektros krūvis susikaupė palydovo paviršiuje?

3.307. Kiek padidės 4 cm skersmens rutuliuko, įelektrinto 14 nC krūviu, potencialas?

3.308. Laidus 15 cm skersmens rutulys yra: a) vakuume; b) vandenyje. Apskaičiuokite rutulio elektrinę talpą.

3.309. Kokį krūvį reikia suteikti alyvoje esančiam 15 cm skersmens rutuliui, kad jo potencialas pakistų 300 V?

3.310. Vieno rutulio skersmuo 2 kartus didesnis už kito. Palyginkite ribinius krūvius, kuriais galima įelektrinti rutulius, ir jų potencialus.

3.311. Du 2 cm skersmens rutuliukai, kurių centrai nutolę vienas nuo kito 20 cm, įelektrinti iki 500 V potencialo. Apskaičiuokite rutuliukų stūmos jėgą.

3.312. 5 cm spindulio rutuliukas įelektrintas iki 200 V potencialo. Nustatykite elektrinio lauko potencialą ir stiprį taške, nutolusiame nuo rutuliuko 15 cm.

3.313*. Pluoštas elektronų, judančių 10^6 m/s greičiu, patenka į neįelektrintą laidų izoliuotą rutulį, kurio spindulys 4 cm. Kiek daugiausia elektronų susikaups rutulyje?

3.314. 25 cm spindulio rutuliukas įelektrintas iki 500 V potencialo. Kiek šilumos išsiskirs laidininke, jungiančiame rutuliuką su Žeme?

3.315. 3 cm skersmens metalinis rutuliukas, įelektrintas iki 90 000 V potencialo, sujungiamas laidininku su Žeme. Kiek energijos išsiskiria laidininke?

3.316. Leideno stiklinė, kurios elektrinė talpa 3,3 fF, įelektrinta iki 20 kV potencialų skirtumo. Laikydami, kad 10 % išsielektrinančios stiklinės elektros energijos išsisklaido garso ir elektromagnetinių bangų pavidalu, o kita dalis virsta šiluma, apskaičiuokite išsiskyrusį šilumos kiekį.

3.317*. Turime tris vandens lašelius, kurių kiekvieno spindulys 1 mm, o krūvis 10^{-10} C. Visi jie susijungia į vieną didelį lašą. Apskaičiuokite susidariusio lašo potencialą.

3.318*. 100 mažų vienodų lašelių, kurių kiekvieno potencialas 3 V, susiliejo į vieną lašą. Koks yra to lašo potencialas?

3.319*. Susiliejus 125 mažiems vienodiems įelektrintiems vandens lašeliams, susidarė didelis lašas. Kiek kartų jo potencialas ir paviršiaus krūvio tankis skiriasi nuo kiekvieno mažo lašo potencialo bei paviršiaus krūvio tankio? (Lašeliai yra rutulio formos ir įelektrinti vienodai.)

3.320*. Dviem izoliuotiems laidiems rutuliams, kurių spindulys R_1 ir R_2, suteiktas krūvis q_1 ir q_2. Įrodykite,

kad, sujungus rutulius ir persiskirsčius krūviams, nusistovi potencialas

$$\varphi' = \frac{q_1 + q_2}{4\pi\varepsilon_0(R_1 + R_2)}.$$

3.321*. Dviem skirtingų spindulių metaliniams rutuliams suteiktas vienodas krūvis. Ar pereis krūvis iš vieno rutulio į kitą, jei juos sujungsime laidu? Kodėl?

3.322*. Įelektrintas iki 1000 V potencialo 15 cm spindulio rutulys ilgu laidu buvo sujungtas su neįelektrintu rutuliu. Dėl to abiejų rutulių potencialai susilygino ir įgijo 300 V vertę. Koks buvo neįelektrinto rutulio spindulys?

3.323*. 4 cm spindulio rutuliukas, įelektrintas iki 50 kV potencialo, sujungiamas plonu laidu su 8 cm spindulio neįelektrintu rutuliuku. Kokį krūvį įgyja kiekvienas rutuliukas ir koks yra jų potencialas?

3.324*. Vieno rutulio skersmuo 12 cm, o krūvis $5 \cdot 10^{-10}$ C, kito — atitinkamai 20 cm ir $-2 \cdot 10^{-9}$ C. Abu rutuliai sujungiami ilgu plonu laidu. Kokio didumo krūvis pratekės juo?

3.325*. Du rutuliai, kurių talpa 2 pF ir 3 pF, įelektrinti $2 \cdot 10^{-7}$ C bei 10^{-7} C krūviais ir sujungti vienas su kitu. Kokį krūvį jie įgis?

3.326*. Du metaliniai rutuliai yra toli vienas nuo kito. Jų spindulys 6 cm ir 15 cm, o krūvis 40 nC ir −10 nC. Rutuliai sujungiami plonu laidu. Apskaičiuokite nesujungtų ir sujungtų rutulių potencialą bei sujungtų rutulių galinį krūvį.

3.327*. Rutuliukai, kurių talpa 6 pF ir 8 pF, įelektrinti iki 200 V ir 600 V potencialo. Apskaičiuokite rutuliukų krūvių sumą. Koks būtų sujungtų rutuliukų potencialas?

93. Kondensatorių jungimas į bateriją

3.328. Kaip reikia apskaičiuoti nuosekliai sujungtų kondensatorių krūvį ir įtampą, žinant kiekvieno kondensatoriaus krūvį bei įtampą?

3.329. Kokios talpos kondensatorių reikia nuosekliai prijungti prie 600 pF talpos kondensatoriaus, kad jų baterijos talpa būtų lygi 200 pF?

3.330. Baterija sudaryta iš dviejų nuosekliai sujungtų 300 pF ir 400 pF talpos Leideno stiklinių ir įkrauta iki 12 kV įtampos. Apskaičiuokite kiekvienos stiklinės įtampą bei elektros krūvį.

3.331. Trys 0,3 μF, 0,4 μF ir 0,1 μF talpos kondensatoriai vienas su kitu sujungti nuosekliai ir prijungti prie 120 V įtampos šaltinio. Nustatykite, kaip pasiskirstys įtampa tarp kondensatorių. Kokia bus kondensatorių baterijos talpa ir koks bendras jos krūvis?

3.332. 2 μF ir 4 μF talpos kondensatoriai sujungti į bateriją nuosekliai ir baterija įkrauta iki 500 V įtampos. Apskaičiuokite baterijos talpą ir kiekvieno kondensatoriaus gnybtų įtampą.

3,333. Tarp kondensatoriaus plokščių, kurių plotas S, o atstumas tarp jų l, įstatyta storio d metalinė plokštelė, lygiagreti su tomis plokštėmis. Apskaičiuokite kondensatoriaus talpą C.

3.334. Į plokščiąjį kondensatorių tarp jo elektrodų, kurių plotas 300 cm^2, įkištas 1,2 mm storio stiklas, padengtas iš abiejų pusių 0,1 mm storio parafino sluoksniu. Apskaičiuokite tokio kondensatoriaus talpą.

3.335. Tarp įelektrinto plokščiojo kondensatoriaus plokščių buvo įstatytas dielektrikas, kurio dielektrinė skvarba ε, taip, kad jis užpildė pusę tarp plokščių esančio tūrio. Kiek kartų pakito kondensatoriaus talpa, plokščių krūvis ir įtampa tarp jų?

3.336. Ar galima, turint du vienodos talpos kondensatorius, gauti talpą, dvigubai didesnę ir dvigubai mažesnę negu vieno iš tų kondensatorių? Jei galima, tai kaip tai padaryti?

3.337. Raskite lygiagrečiai sujungtų kondensatorių baterijos krūvį, įtampą ir elektrinę talpą, žinodami kiekvieno kondensatoriaus krūvį, įtampą bei talpą.

3.338. Prie orinio kondensatoriaus, įelektrinto iki 210 V įtampos, lygiagrečiai prijungiamas toks pat neįelektrintas kondensatorius. Jo plokštes skiria stiklo sluoksnis. Baterijos įtampa lygi 30 V. Apskaičiuokite stiklo dielektrinę skvarbą.

3.339. 5 μF talpos kondensatorius, įkrautas iki 300 V įtampos, lygiagrečiai sujungiamas su neįelektrintu 8 μF talpos kondensatoriumi. Kokia įtampa bus tarp abiejų kondensatorių elektrodų? Kaip pasiskirstys krūvis?

3.340. 1 μF talpos kondensatoriaus, įkrauto iki 300 V įtampos, teigiamasis elektrodas sujungiamas su 2 μF talpos kondensatoriaus, įelektrinto iki 200 V įtampos, teigiamuoju elektrodu, neigiamasis — su neigiamuoju. Apskaičiuokite gautos baterijos gnybtų įtampą.

3.341. 2 μF talpos kondensatorius įkraunamas iki 110 V įtampos, atjungiamas nuo srovės šaltinio ir lygiagrečiai sujungiamas su nežinomos talpos kondensatoriumi, kurio įtampa po sujungimo lygi 44 V. Apskaičiuokite nežinomą talpą.

3.342. 5 μF talpos kondensatorius, įkrautas iki 120 V įtampos, lygiagrečiai sujungiamas su 3 μF talpos kondensatoriumi, įkrautu iki 200 V įtampos. Nustatykite baterijos įtampą ir talpą.

3.343. Nežinomos talpos kondensatorius, įelektrintas iki 1000 V įtampos, buvo lygiagrečiai sujungtas su 2 μF talpos kondensatoriumi, įelektrintu iki 500 V įtampos. Tada įtampa tarp baterijos elektrodų pasidarė lygi 580 V. Apskaičiuokite pirmojo kondensatoriaus ir pilnutinę baterijos talpą.

3.344. Kondensatorius, įkrautas iki 200 V įtampos, lygiagrečiai sujungiamas su tokios pat talpos kondensatoriumi, įkrautu iki 400 V įtampos. Kokia įtampa bus tarp gautos baterijos elektrodų?

3.345. Kintamosios talpos kondensatorių sudaro 12 plokštelių, kurių kiekvienos plotas lygus 10 cm^2. Gretimas plokšteles skiria 1 mm oro tarpas. Apskaičiuokite didžiausią kondensatoriaus talpą.

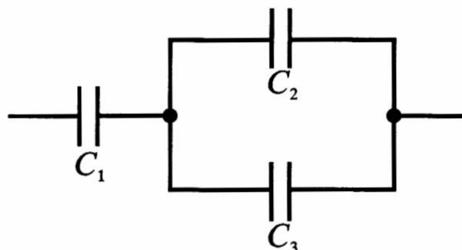
3.346. Trys kondensatoriai, kurių talpa 0,002 μF, 0,004 μF ir 0,006 μF, sujungti vienas su kitu lygiagrečiai ir prijungti prie 1000 V įtampos šaltinio. Apskaičiuokite kiekvieno kondensatoriaus krūvį.

3.347. Plokščiasis orinis kondensatorius, kurio talpa C, iki pusės panardinamas į alyvą taip, kad elektrodai būtų statmeni jos paviršiui. Kokia bus to kondensatoriaus talpa?

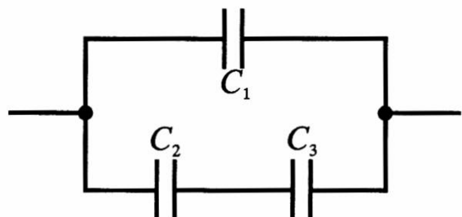
3.348. 2 cm spindulio metalinis rutulys iki pusės panardintas į žibalą. Nustatykite, kokio didumo elektros krūvis susikaupia tame rutulyje, įkrautame iki 1,6 kV potencialo.

3.349*. Du suglausti 20 cm ir 60 cm spindulio rutuliukai buvo įelektrinti bendru $3 \cdot 10^{-7}$ C krūviu, po to nutolinti vienas nuo kito tiek, kad atstumas tarp jų centrų pasidarė lygus 10 cm. Kaip pasiskirstė krūvis? Koks buvo rutuliukų paviršiaus krūvio tankių santykis (yra žinoma, kad krūvis rutuliukų paviršiuje pasiskirstęs tolygiai)? Kokio didumo jėga rutuliukai stūmė vienas kitą?

3.350. Apskaičiuokite kondensatorių baterijos talpą, kai C_1 = 1 μF, C_2 = 2 μF, o C_3 = 4 μF.

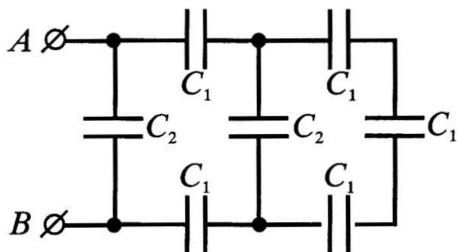


3.351. Brėžinyje pavaizduotos kondensatorių baterijos talpa 5,8 μF. Kokia yra pirmojo kondensatoriaus talpa ir koks krūvis jame susikaupia, kai C_2 = 1 μF, C_3 = 4 μF, o prijungta įtampa lygi 220 V?



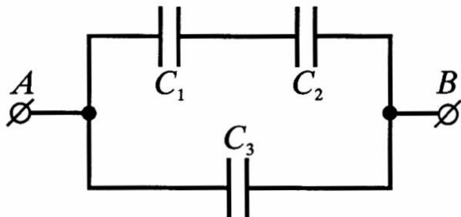
3.352. Du vienodi kintamosios talpos (kintamieji) kondensatoriai sujungti į bateriją. Kiekvieno kondensatoriaus talpa kinta nuo 20 pF iki 200 pF. Kokios gali būti baterijos talpos kitimo ribos?

3.353. Tarp gnybtų A ir B įjungti C_1 = 2 μF ir C_2 = 1 μF talpos kondensatoriai pagal brėžinyje pavaizduotą schemą. Kokia yra pilnutinė sistemos talpa?



3.354. Trys kondensatoriai, kurių kiekvieno talpa 10 μF, numatyti 500 V įtampai. Kokią talpą galima gauti jungiant juos tarpusavyje į bateriją ir kokia yra leistinoji baterijos įtampa kiekvienu atveju?

3.355. Kondensatoriai sujungti pagal brėžinyje pateiktą schemą. Prie taškų A ir B prijungta 250 V įtampa, o kondensatorių talpa tokia: C_1 = 1,5 μF, C_2 = 3 μF ir C_3 = 5 μF. Kokį krūvį yra sukaupę visi kondensatoriai ir kokia jų energija?



3. Elektra

XII skyrius
Elektros srovė metaluose

94. Elektros srovė, jos stipris ir tankis

3.356. Kodėl ant elektrifikuoto geležinkelio bėgių jų sandūrose uždedami trumpikliai, pagaminti iš storo varinio laido?

3.357. Kodėl, apšviečiant metalus, jų varža praktiškai nekinta?

3.358. Vario laisvųjų elektronų koncentracija lygi $8{,}4 \cdot 10^{22}$ cm^{-3}. Apskaičiuokite vidutinį kiekį laisvųjų elektronų, tenkančių vienam vario jonui.

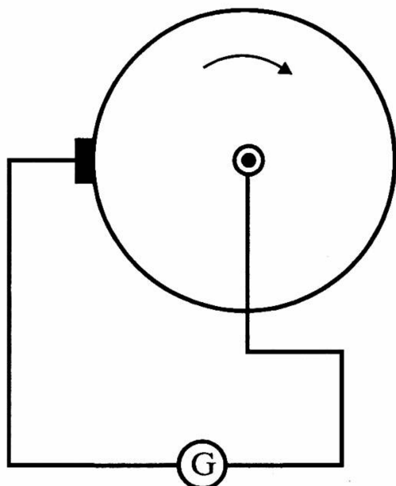
3.359. Kokiu vidutiniu kvadratiniu greičiu laisvieji elektronai juda laidininke, kurio temperatūra 360 K?

3.360. Senoje elektroninėje skaičiavimo mašinoje kas sekundę iš vieno įrenginio į kitą perduodama $3 \cdot 10^8$ srovės impulsų. Kokio didžiausio ilgio gali būti laidas, jungiantis šiuos įrenginius?

3.361. Savivarčio sunkvežimio starteris būna įjungtas 5 s ir iš akumuliatoriaus ima 500 A stiprio srovę. Koks krūvis per tą laiką prateka starteriu?

3.362. Apskaičiuokite srovės stiprį grandinėje, kuria per 20 min prateka 30 C krūvis.

3.363*. Kokiu dažniu reikia sukti 20 cm spindulio metalinį diską, kad būtų galima nustatyti dėl įcentrinio efekto kilusį potencialų skirtumą tarp disko ašies bei jo pakraščio? Galvanometro jautris 10^{-6} V.



3.364. 100 μF talpos kondensatorius per 0,5 s įkraunamas iki 500 V įtampos. Koks yra vidutinis įkrovos srovės stipris?

3.365. Laidininku per 30 min prateka 1800 C elektros krūvis. Apskaičiuokite srovės stiprį laidininke. Per kiek laiko šiuo laidininku pratekės 600 C krūvis?

3.366. Kiek elektronų pereina laidininko skerspjūviu per 1 ns, kai srovės stipris lygus 32 μA?

3.367. Ką rodys galvanometras, kuriuo per 10 min pratekės 18 C elektros krūvis? Kiek elektronų turi pereiti laidininko skerspjūviu per vienetinį laiką, kad į grandinę įjungtas galvanometras rodytų 1 mA?

3.368. Laidininku teka 1 A stiprio srovė. Kiek elektronų pereina šio laidininko skerspjūviu per 1 s?

3.369. Per 5 s elektros srovė tolygiai sustiprėja nuo 0 iki 12 A. Koks elektros krūvis per šį laiką pereina laidininko skerspjūviu?

3.370. Veikiant automobilio elektros varikliui, arba starteriui, iš akumuliatorių baterijos 3 s tekėjo 150 A stiprio srovė. Automobiliui pajudėjus, elektros generatorius ėmė krauti akumuliatorių bateriją 4,5 A srove. Per kiek laiko krūvis baterijoje vėl buvo perskirstytas?

3.371. Grandinės dalimi tekanti elektros srovė per 6 s tolygiai sustiprėja nuo 0 iki 1,5 A. Nubraižykite jos stiprio priklausomybės nuo laiko grafiką ir, remdamiesi juo, nustatykite per 6 s laidininko sperspjūviu pratekėjusį elektros krūvį.

3.372. Srovės stipris laidininke per laiką t tolygiai padidėjo nuo 0 iki I, paskui tiek pat laiko buvo pastovus, vėliau per laiką t tolygiai sumažėjo iki 0. Koks elektros krūvis pratekėjo laidininku per laiką $3t$?

3.373*. Baterija, sudaryta iš keturių vienodų lygiagrečiai sujungtų kondensatorių, tekant 0,3 A stiprio srovei, per 0,0003 s įsikrauna iki 1000 V įtampos. Apskaičiuokite vieno kondensatoriaus talpą. Laikykite, kad, kondensatoriui įsikraunant, srovė nekinta.

3.374*. Plokščiasis kondensatorius, kurio plokštės yra 16 cm × 16 cm dydžio, o atstumas tarp jų lygus 4 mm, prijungtas prie šaltinio polių. Šaltinio elektrovara lygi 250 V. Į erdvę tarp plokščių pastoviu 3 mm/s greičiu stumiama 4 mm storio stiklinė plokštelė. Apskaičiuokite srovės stiprį grandinėje. Stiklo dielektrinė skvarba lygi 7.

3.375*. Laidininku teka 10 A stiprio nuolatinė elektros srovė. Apskaičiuokite masę elektronų, perėjusių šio laidininko skerspjūviu per vienerius metus.

3.376. Laidininku, kurio skerspjūvio plotas 1,5 mm^2, teka 0,3 A stiprio srovė. Kokiu greičiu kryptingai juda laisvieji elektronai, kai jų koncentracija laidininke lygi 10^{28} m^{-3}?

3.377. Kur didesnis kryptingo elektronų judėjimo vidutinis greitis: šviečiančios elektros lempos siūlelyje ar laiduose, kuriais srovė teka į lempą? Kodėl?

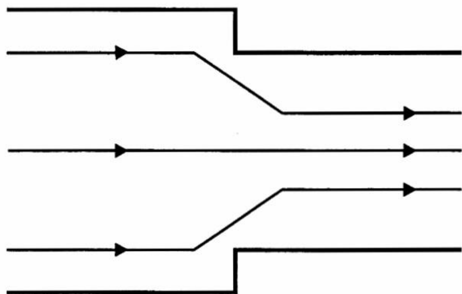
3.378. 5 mm^2 skerspjūvio ploto laidininku teka 9 A stiprio elektros srovė. Kryptingo laisvųjų elektronų judėjimo greitis lygus 0,282 mm/s. Apskaičiuokite laisvųjų elektronų koncentraciją medžiagoje, iš kurios pagamintas laidininkas.

3.379. Laidininku, kurio skerspjūvio plotas lygus 0,5 cm^2, teka 3 A stiprio

elektros srovė. Viename kubiniame centimetre metalo, iš kurio pagamintas laidininkas, yra $4 \cdot 10^{22}$ laisvųjų elektronų. Kokiu greičiu jie kryptingai juda laidininku?

3.380. Variniu 1 mm^2 skerspjūvio ploto laidu teka 10 mA stiprio srovė. Apskaičiuokite vidutinį elektronų kryptingo judėjimo laidu greitį. Laikykite, kad kiekvienam vario atomui tenka vienas laidumo elektronas.

3.381. Kintamo skerspjūvio laidu teka nuolatinė elektros srovė. Ar vienodu greičiu kryptingai juda laisvieji elektronai abiejose dalyse? Ar vienoda srovė teka abiem dalimis? Atsakymą pagrįskite.



3.382. Automobilio variklis įjungiamas starteriu, kurio apvija teka 400 A stiprio elektros srovė. Kiek elektronų per starterio veikimo laiką, lygų 5 s, pereina bet kuriuo apvijos laido skerspjūviu?

3.383. Vienas srovės šaltinio polius prijungtas prie elektros lemputės variniu laidu, kitas — tokio pat skersmens aliumininiu laidu. Palyginkite elektronų kryptingo judėjimo šiais laidais greitį, laikydami, kad kiekvienam vario ir aliuminio atomui tenka po vieną laidumo elektroną.

3.384. 1 mm^2 skerspjūvio ploto varine viela elektronai kryptingai juda $7{,}4 \cdot 10^{-3}$ cm/s vidutiniu greičiu. Apskaičiuokite, kokio stiprio srovė teka ta viela, laikydami, kad nuo kiekvieno vario atomo yra atsiskyrę po du laisvuosius elektronus.

3.385. Laidininku, kurio ilgis l, teka srovė I. Apskaičiuokite pilnutinį laidininko elektronų judesio kiekį. Elektrono krūvio ir masės santykis lygus γ.

3.386. Variniu laidu tekančios elektros srovės tankis 5 A/mm^2. Tarkime, kad kiekvienam vario atomui tenka vienas laisvasis elektronas. Apskaičiuokite kryptingo laisvųjų elektronų judėjimo laidu greitį.

3.387. Kokio tankio srovė teka laidininku, kurio skerspjūvio plotas 1,22 mm^2, kai per 0,4 s juo pereina $6 \cdot 10^{18}$ elektronų?

3.388. Kiek elektronų per 2 min pereis laidininko skerspjūviu, kurio plotas lygus 4 mm^2, kai elektros srovės tankis laidininke bus lygus 100 A/cm^2?

3.389. 1 mm^2 skerspjūvio ploto laidininku tekančios srovės tankis per 5 min tolygiai padidėja nuo 0 iki 100 A/cm^2. Kokio didumo krūvis per tą laiką prateka laidininku?

3.390. Kokiu vidutiniu greičiu jonizacijos kameroje kryptingai juda vienvalenčiai jonai, kai jų koncentracija 10^3 cm^{-3}, o soties srovės tankis 10^{-12} A/m^2?

3.391. Laidininku, kurio skerspjūvio plotas 50 mm^2, teka nuolatinė srovė. Vidutinis laisvųjų elektronų dreifo greitis 0,282 mm/s, o jų koncentracija $7{,}9 \cdot 10^{27}$ m^{-3}. Apskaičiuokite srovės stiprį ir jos tankį.

95. Omo dėsnis grandinės daliai. Laidininko varža ir jos priklausomybė nuo laidininko medžiagos bei geometrinių matmenų

3.392. Krosnies, kurioje išgaunamas aliuminis, varža $8{,}5 \cdot 10^{-4}$ Ω, o įtampa 7,3 V. Kokio stiprio elektros srovė teka krosnimi?

3.393. Prie srovės šaltinio nuosekliai prijungtas ampermetras ir rezistorius, o lygiagrečiai su rezistoriumi — voltmetras. Ampermetras rodo 0,5 A, voltmetras, kurio varža be galo didelė, — 160 V. Apskaičiuokite rezistoriaus varžą.

3.394. Ar galima į 220 V įtampos tinklą jungti reostatą, ant kurio užrašyta:
a) 30 Ω, 5 A;
b) 2000 Ω, 0,2 A?

3.395. Kodėl pavojus nukentėti nuo elektros srovės priklauso nuo odos švarumo ir sausumo, oro drėgmės ir temperatūros bei žmogaus būklės?

3.396. Metalinio laidininko voltamperinė charakteristika yra tiesė. Nuo kokios laidininko savybės priklauso šios charakteristikos polinkio į potencialų skirtumo ašį kampas?

3.397. Įtampa grandinėje, kurios varža 20 Ω, tolygiai didėja nuo 0 iki 30 V. Nubraižykite srovės kitimo grafiką.

3.398. Laidininku, kurio varža 30 Ω, per 3 min pratekėjo 90 C elektros krūvis. Kokia buvo šio laidininko galų įtampa?

3.399. Žaibo, trenkusio į medį, srovė gali užmušti žmogų, stovintį po tuo medžiu, nors ir neliečia jo. Kaip tai gali atsitikti? Kaip apsisaugoti nuo tokios srovės?

3.400. Trijų laidininkų varža atitinkamai lygi 0,7 Ω, 1,0 Ω ir 57,0 Ω. Nubraižykite kiekvieno laidininko voltamperinę charakteristiką.

3.401. Trijų laidininkų voltamperinės charakteristikos polinkio kampas atitinkamai lygus 22°, 47° ir 80°. Kokia yra kiekvieno laidininko varža?

3.402. Laido ilgis 10 km, skerspjūvio plotas 70 mm^2, o varža 3,5 Ω. Apskaičiuokite to laido savitąją elektrinę varžą.

3.403. Paukštidžių oro šildytuvo kaitinimo elementas padarytas iš 0,5 mm^2 skerspjūvio ploto nichrominės vielos. Jo varža lygi 11 Ω. Apskaičiuokite vielos ilgį.

3.404. Elektrinės krosnelės kaitinimo elementas pagamintas iš 0,8 mm skersmens ir 24,2 m ilgio konstantaninės vielos. Apskaičiuokite jo varžą.

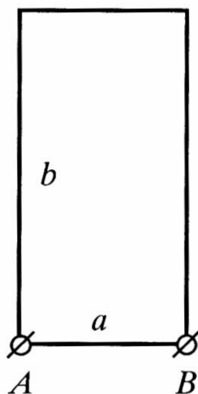
3.405. Kaip nustatyti į ritę suvynioto laidininko ilgį, neišvyniojant ritės?

3.406. Kapiliarinis vamzdelis, kurio ilgis 62 cm, o vidinis skersmuo 0,5 mm, pripildytas $CuSO_4$ tirpalo. Vamzdelio varža lygi 10^6 Ω. Apskaičiuokite savitąją tirpalo varžą.

3.407. Elektros instaliacijai sunaudota 200 m varinio laido, kurio skerspjūvio plotas 10 mm^2. Kokia yra laido varža? Kokio skerspjūvio ploto reikėtų imti aliumininį laidą, kad jo varža būtų tokio pat didumo?

3.408. 4,8 m ilgio nichrominio laido varža 24 Ω. Apskaičiuokite jo skersmenį.

3.409. Stačiakampis kontūras, kurio kraštinės a = 1 m ir b = 2 m, padarytas iš 1 mm^2 skerspjūvio ploto plieninio laidininko. Apskaičiuokite kontūro varžą.



3.410. Kiek manganinio laido vijų reikia užvynioti ant keraminio ritinio, norint gauti 1 Ω varžą? Laido skerspjūvio plotas 0,7 mm^2, o ritinio pagrindo skersmuo 2 cm.

3.411. Reostate suvyniota 80 nikelininio laido vijų. Laido skersmuo 0,8 mm, o vijos — 3 cm. Apskaičiuokite reostato varžą ir suvynioto laido ilgį.

3.412. 10 m ilgio ir 2 mm^2 skerspjūvio ploto plieninis laidas prijungtas prie 12 mV įtampos šaltinio. Kokio stiprio srovė teka tuo laidu?

3.413. Reostatas pagamintas iš 15 m ilgio ir 1 mm^2 skerspjūvio ploto nikelininės vielos. Kokio stiprio srovė tekės šiuo reostatu, jeigu jį visą įjungsime į grandinę, o jo gnybtų įtampa bus lygi 12 V?

3.414. Į elektrinę grandinę įjungus 0,5 mm skersmens ir 6,5 m ilgio laidininką, tarp jo galų susidarė 1,2 V potencialų skirtumas, be to, laidininku tekėjo 1 A stiprio srovė. Iš kokios medžiagos buvo pagamintas šis laidininkas?

3.415. Neišvynioję izoliuoto nichrominio laido, nustatykite jo ilgį iš šių duomenų: į 120 V įtampos tinklą įjungta to laido rite teka 1,2 A stiprio srovė, o laido skerspjūvio plotas lygus 0,55 mm^2.

3.416. 0,5 mm^2 skerspjūvio ploto ir 2,5 m ilgio fechralinis laidas sudaro 5,47 Ω varžą. Kokia yra savitoji fechralio varža? Kiek metrų tokios vielos reikia paimti norint pagaminti elektrinį šildytuvą, kurio darbinė įtampa 220 V, o srovės stipris 3 A?

3.417. Apskaičiuokite įtampos krytį 500 m ilgio elektros perdavimo linijoje, kuria teka 15 A stiprio srovė. Linijos laidai — aliumininiai, o jų skerspjūvio plotas lygus 14 mm^2.

3.418. Atstumas nuo elektros generatoriaus iki imtuvo lygus 250 m. Koks įtampos krytis susidaro elektros perdavimo linijoje, tekant ja 50 A stiprio srovei, kai linijai naudojamas 25 mm^2 skerspjūvio ploto varinis laidas ir kai tokio pat skerspjūvio aliumininis laidas?

3.419. 1 km ilgio ir 2 mm skersmens variniu laidu teka 4 A stiprio elektros srovė. Apskaičiuokite įtampos krytį šiame laide.

3.420. Iš 0,8 mm skersmens vielos (nikelininės) reikia pagaminti 6 Ω varžos reostatą. Koks turi būti šios vielos ilgis? Koks įtampos krytis susidarys į grandinę įjungtame visame reostate, kai juo tekės 1,5 A srovė?

3.421. 6 m ilgio ir 1,5 mm^2 skerspjūvio ploto laidininkas prijungtas prie

6 V įtampos šaltinio. Laidininku teka 1,5 A stiprio srovė. Apskaičiuokite laidininko medžiagos savitąjį laidumą[1].

3.422. Apskaičiuokite srovės tankį variniame 20 m ilgio laide, prie kurio galų prijungta 3,4 V įtampa.

3.423. Apskaičiuokite įtampos krytį į grandinę įjungtame visame reostate, kuris padarytas iš 7,5 m ilgio nikelininio laido, kai juo tekančios srovės tankis lygus 1,5 A/mm^2.

3.424. Elektrinis virintuvas apskaičiuotas 120 V įtampai ir 4 A stiprio srovei. Kokio ilgio ir kokio skerspjūvio ploto nichrominio laido reikia jo kaitinimo elementui pagaminti, jeigu leistinasis srovės tankis lygus 10,2 A/mm^2, o savitoji nichromo varža, virintuvui veikiant, lygi $1{,}3 \times 10^{-6}\ \Omega \cdot m$? Į laido ilgio kitimą neatsižvelkite.

3.425. 10 m ilgio plieninio laido galų įtampa 6 V, laisvųjų elektronų koncentracija $4 \cdot 10^{28}\ m^{-3}$. Apskaičiuokite elektronų dreifo greitį.

3.426*. Prie nuolatinės įtampos šaltinio per varžos R rezistorių prijungtas talpos C kondensatorius, kurio plokštės nutolusios viena nuo kitos atstumu d. Oras tarp kondensatoriaus plokščių jonizuojamas Rentgeno spinduliais, dėl to grandine ima tekėti srovė ir rezistoriaus įtampa pasidaro lygi U. Turėdami galvoje, kad jono krūvis lygus elektrono krūviui, apskaičiuokite, kiek jonų porų per 1 s susidaro viename kubiniame centimetre.

[1] Savituoju medžiagos laidumu vadinamas dydis, atvirkščias tos medžiagos savitajai varžai.

3.427. Kiek vario reikia 5 km ilgio elektros perdavimo linijai, kurios varža lygi 5 Ω?

3.428. Nikelininės vielos masė 88 g, o skerspjūvio plotas 0,5 mm^2. Apskaičiuokite tos vielos varžą bei ilgį.

3.429. 2 mm skersmens aliumininio laidininko masė lygi 10 kg. Kokio didumo yra jo varža?

3.430. Dviejų vielų — varinės ir aliumininės — masė yra vienoda, tačiau varinė viela 10 kartų ilgesnė už aliumininę. Kiek kartų skiriasi jų varža? Vario tankis 3,3 karto didesnis už aliuminio tankį, o savitoji varža 1,65 karto mažesnė.

3.431. 0,36 mm skersmens varinio laido varža lygi 57 Ω. Apskaičiuokite to laido masę.

3.432. Ant vienos ritės užvyniotas varinis laidas, o ant kitos — aliumininis. Abiejų laidų varža ir masė vienoda. Kuris iš tų laidų yra ilgesnis ir kiek kartų?

3.433. 1 km ilgio varinio laido varža lygi 2,9 Ω. Apskaičiuokite laido svorį.

3.434. Dvi geležinės vielos sveria vienodai, bet pirmosios skersmuo dvigubai didesnis negu antrosios. Raskite jų varžų santykį.

3.435. Du laidininkai — varinis ir aliumininis — yra vienodo svorio ir tokio pat skersmens. Raskite jų varžų santykį.

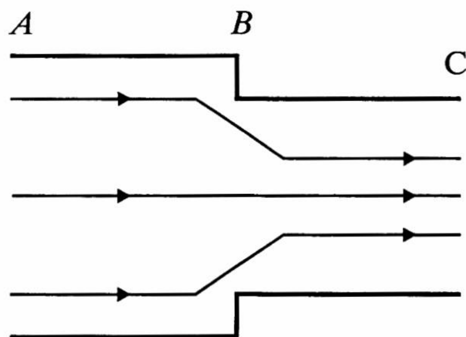
3.436. Elektros varikliui, esančiam už 1570 m nuo generatoriaus, reikalinga 220 V įtampa ir 15 A stiprio srovė. Kiek turi sverti variniai 5 mm skersmens jungiamieji elektros perdavimo linijos laidai ir kokia turi būti generatoriaus gnybtų įtampa? Žinodami,

kad įtampos kritimas linijoje negali būti didesnis kaip 10 % generatoriaus gnybtų įtampos, nustatykite, ar tinka linijai tokie laidai. Atsakymą pagrįskite.

3.437. Kokia yra elektroninio laidumo kūnais tekančios srovės tankio vektoriaus kryptis elektrinio lauko stiprio atžvilgiu?

3.438. Srovės stipris 1,4 mm^2 skerspjūvio ploto aliumininiame laide lygus 1 A. Apskaičiuokite elektrinio lauko stiprį tame laide.

3.439. Kintamo skerspjūvio laidu teka nuolatinė elektros srovė. Ar vienodas bus elektrinio lauko stipris laido dalyse *AB* ir *BC*? Atsakymą pagrįskite.



96. Laidininko varžos priklausomybė nuo temperatūros

3.440. Kodėl kaitinamųjų elektros lempų uždegimo srovė yra stipresnė už darbinę srovę?

3.441. 0 °C temperatūros aliumininio laido varža lygi 4,25 Ω. Kokia bus to paties laido varža, kai jis įkais iki 200 °C temperatūros?

3.442. Išjungtos elektros lemputės siūlo varža 60 Ω, o įkaitusios — 636 Ω. Apskaičiuokite lemputės temperatūros pokytį.

3.443. Iki kiek laipsnių reikia įkaitinti metalinį 0 °C temperatūros laidą, kad jo varža padidėtų dvigubai?

3.444. Varinės elektromagneto apvijos varža, kai temperatūra 20 °C, lygi 2 Ω. Palaikius vielą ilgesnį laiką įjungtą, varža padidėjo iki 2,4 Ω. Iki kokios temperatūros įkaito apvija?

3.445. Tekanti elektros srovė įkaitino geležinę vielą 250 °C, dėl to jos varža padidėjo dvigubai. Apskaičiuokite geležies temperatūrinį varžos koeficientą.

3.446. 0 °C temperatūros lempos siūlo varža yra 10 kartų mažesnė negu 1900 °C temperatūros. Apskaičiuokite siūlo medžiagos temperatūrinį varžos koeficientą.

3.447. Fechralinis kaitinimo elementas, kurio temperatūra 18 °C, turi 15 Ω varžą. Kokiai temperatūrai esant, šio elemento varža bus lygi 15,3 Ω?

3.448. 18 °C temperatūros lempos volframinio siūlo varža lygi 20 Ω, o šviečiančios — 188 Ω. Iki kokios temperatūros įkaista šviečiančios lempos siūlas?

3.449. Kaitinamosios elektros lempos volframinio siūlo, įkaitusio iki 2100 °C, varža lygi 484 Ω. Apskaičiuokite 20 °C temperatūros siūlo varžą.

3.450. Anglies strypelio temperatūra pakilo nuo 50 °C iki 545 °C, dėl to jo varža sumažėjo nuo 5,0 Ω iki 4,5 Ω. Apskaičiuokite anglies temperatūrinį varžos koeficientą. Atsakymą paaiškinkite.

3.451. 20 °C temperatūros reostato varža lygi 15 Ω. Kiek padidės įkaitusio iki 100 °C šio reostato varža, jeigu jo apvija pagaminta iš reotano[1] (α = 0,0004 K^{-1})?

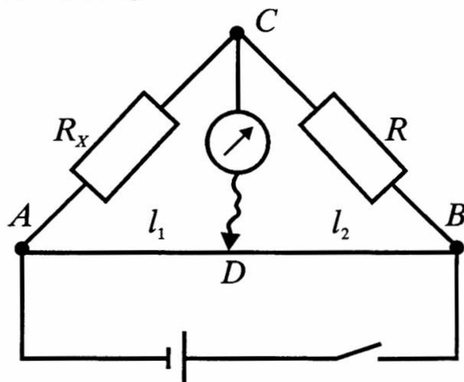
3.452. Vienalaidei telefono linijai naudojamas plieninis kabelis, kurio skerspjūvio plotas 0,5 mm^2. Linijos varža, temperatūrai pakitus nuo 15 °C iki 25 °C, padidėja 10 Ω. Apskaičiuokite tos linijos ilgį.

3.453. Į 120 V įtampos tinklą įjungta lempa teka 0,4 A stiprio darbinė srovė. Iki kokios temperatūros yra įkaitęs volframinis tos lempos siūlas? 0 °C temperatūros jo varža lygi 30 Ω.

3.454. Ant kišeninio žibintuvėlio lemputės užrašyta: 3,5 V, 0,28 A. Jos siūlas įkaista iki 425 °C. Apskaičiuokite siūlo medžiagos temperatūrinį varžos koeficientą, kai šalto siūlo varža lygi 4 Ω.

3.455. Elektros lempos volframinio siūlo varža 20 °C temperatūroje lygi 35,8 Ω. Kokia bus to siūlo temperatūra, jeigu lempą įjungsime į 120 V įtampos elektros tinklą ir ja tekės 0,33 A srovė?

3.456*. Brėžinyje pavaizduota Vitstono tiltelio schema; čia R — etaloninė varža, R_x — aliumininės vielos varža. Įdėjus šią vielą į tirpstantį ledą ir įjungus jungiklį, tiltelis būna pusiausviras (srovė galvanometru neteka), kai $l_1 = l_2$ = 50 cm. Tuo tarpu įmerkus aliumininę vielą į verdantį vandenį, tiltelį galima padaryti pusiausvirą tik paslenkant jo kontaktą D taip, kad būtų l_1 = 58 cm, o l_2 = 42 cm. Remdamiesi šiais duomenimis, apskaičiuokite aliuminio temperatūrinį varžos koeficientą.



3.457. Įjungimo momentu kaitinamąja elektros lempa (kurios temperatūra 20 °C) teka 12,5 karto stipresnė srovė negu darbo metu. Apskaičiuokite lempos volframinio siūlo temperatūrą jos darbo metu.

3.458. Kiek kartų elektros srovė, tekanti lemputės volframiniu siūlu jos įjungimo momentu, būna stipresnė už srovę, tekančią tuo siūlu, jau įkaitusiu iki 2400 °C?

3.459. Termoelementui gaminti naudojama konstantaninės vielos sruoga, kurios masė 89 g, o skerspjūvio plotas 0,1 mm^2. Apskaičiuokite šio termoelemento varžą, esant 100 °C temperatūrai.

3.460. 5 m ilgio vielos galų potencialų skirtumas 4,2 V. Apskaičiuokite 120 °C temperatūros viela tekančios srovės tankį. Vielos savitoji varža $2 \cdot 10^{-7}$ Ω · m, o temperatūrinis varžos koeficientas lygus $6 \cdot 10^{-3}$ K^{-1}.

---

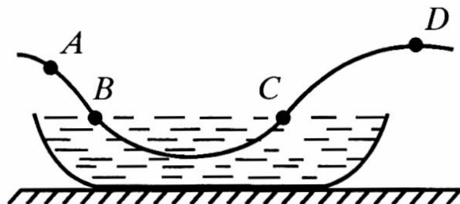
[1] Reotanas yra cinko, vario ir mangano lydinys.

3.461. Kaitinamoji elektros lemputė vartoja 0,2 A srovę. Volframinio jos siūlo skersmuo lygus 0,02 mm, degančios lemputės siūlo temperatūra 2000 °C. Apskaičiuokite elektrinio lauko stiprį lemputės siūle.

3.462. Kai temperatūra lygi 0 °C, lempos siūlo varža yra R_0, o kai 2400 °C, ji lygi R. Apskaičiuokite santykį R/R_0.

3.463. Kodėl lemputė skaisčiai blyksteli, nuosekliai su ja sujungtą rezistorių panardinus į skystą helį?

3.464. Leidžiant srovę laidu *AD*, jis įkaitinamas iki raudonumo, po to jo dalis *BC* įmerkiama į šaltą vandenį. Kodėl ore esančios laido dalys dar labiau įkaista? Įtampa tarp taškų *A* ir *D* pastovi.



97. Laidininkų jungimas

3.465. Kaip sujungtos Kalėdų eglutę puošiančios elektros lemputės, jeigu, vienai iš jų perdegus, užgęsta visos? Kodėl?

3.466. Kaip įjungti į radijo transliavimo tinklą garsiakalbiai, jeigu, vieną išjungus, kiti veikia? Kodėl?

3.467. Elektrinę grandinę sudaro n vienodų lygiagrečiai sujungtų rezistorių, kurių kiekvieno varža R_1. Apskaičiuokite grandinės varžą.

3.468. Kokios varžos rezistorių ir kaip reikia prijungti prie 24 Ω varžos laidininko, norint gauti 20 Ω varžą?

3.469. Apskaičiuokite grandinės dalies, esančios tarp taškų *1* ir *2* (žr. brėž. puslapio apačioje), varžą, kai kiekvieno rezistoriaus varža lygi 1 Ω. Jungiamųjų laidų varžos nepaisykite.

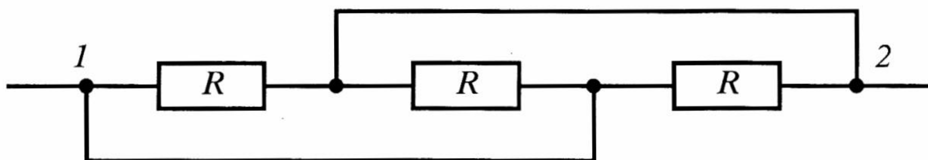
3.470. Kodėl bute įjungiant bet kokius prietaisus, vartojančius stiprią srovę (krosneles, laidynes, virdulius), lempos staiga prigęsta?

3.471. Kokias varžas galima sudaryti turint tris rezistorius, kurių kiekvieno varža 6 kΩ?

3.472. Ar gali radijo mėgėjas reikalingą 75 kΩ varžos rezistorių pakeisti trimis 100 kΩ, 100 kΩ ir 25 kΩ varžos rezistoriais? Jeigu gali, tai kaip?

3.473. Turime 6 laidininkus, kurių varža 1 Ω, 2 Ω, 2 Ω, 4 Ω, 5 Ω ir 6 Ω. Kaip reikia juos sujungti, kad pilnutinė varža būtų lygi 1 Ω? Nubraižykite jungimo schemą.

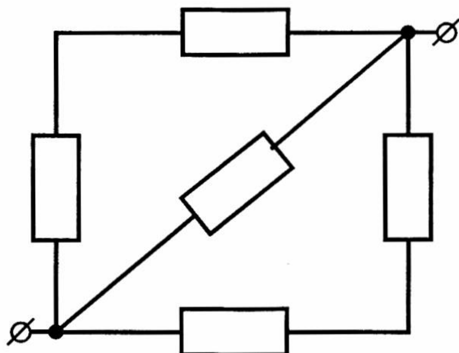
3.474. Laidininkai, kurių kiekvieno varža 20 Ω, poromis sujungti į keturias lygiagrečias šakas. Apskaičiuokite pilnutinę junginio varžą.



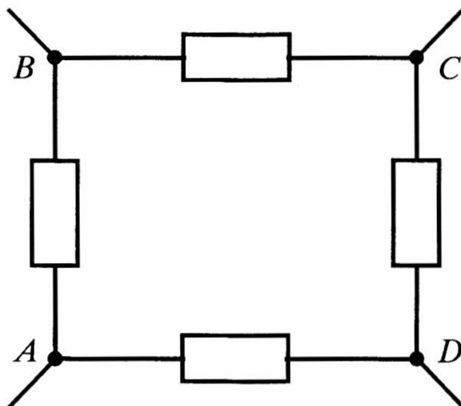
3.475. Kaip reikia sujungti keturis 4 Ω varžos laidininkus, kad pilnutinė jų varža būtų lygi vieno laidininko varžai? Nubraižykite brėžinį.

3.476. Kaip reikia sujungti tris rites, kurių kiekvienos varža 10 Ω, norint gauti 15 Ω varžą?

3.477. Brėžinyje pavaizduota grandinės dalies schema. Čia kiekvienos kvadrato kraštinės ir įstrižainės varža lygi 8 Ω. Jungiamųjų laidų varžos galima nepaisyti. Apskaičiuokite šios grandinės dalies pilnutinę varžą.

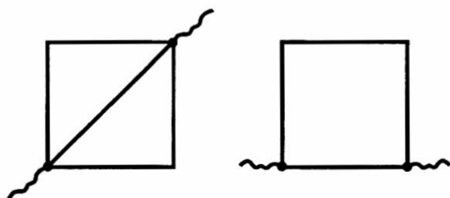


3.478. Keturi vienodos 10 Ω varžos rezistoriai sujungti taip, kaip parodyta brėžinyje. Kokia bus pilnutinė rezistorių varža, kai įtampos šaltinį įjungsime tarp taškų *A* ir *D*? *A* ir *C*?

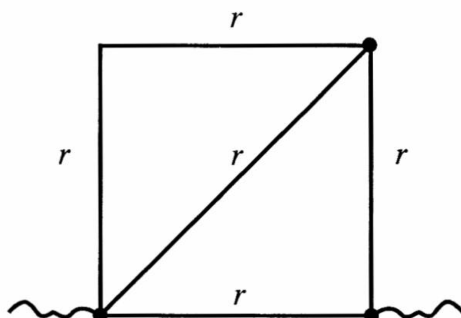


3.479. Kaip reikia sujungti keturis 1,5 Ω varžos laidininkus, kad gautume 2 Ω varžą? Nubraižykite brėžinį.

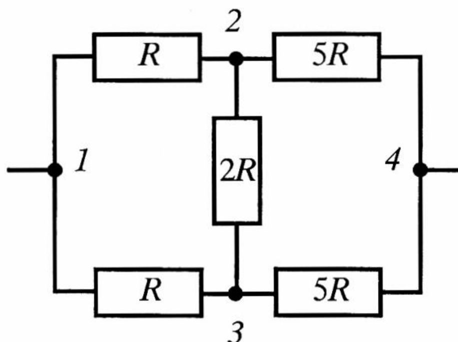
3.480. Apskaičiuokite brėžinyje pavaizduotos elektrinės schemos pilnutinę varžą, kai kiekvienos kvadrato kraštinės ir įstrižainės varža lygi *r*.



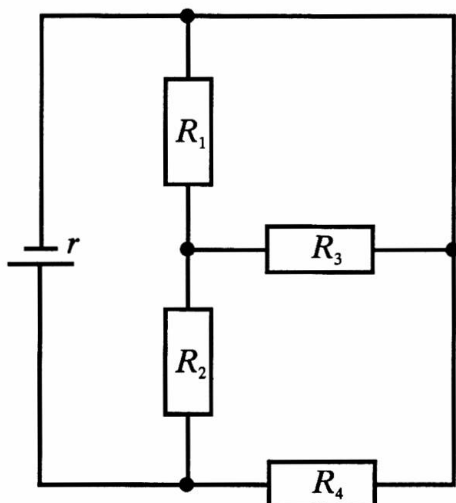
3.481. Apskaičiuokite brėžinyje pateiktos elektrinės schemos pilnutinę varžą.



3.482. Apskaičiuokite brėžinyje pavaizduotos grandinės dalies pilnutinę varžą.



3.483. Brėžinyje pateiktos elektrinės grandinės $r = 1\ \Omega$, $R_1 = 4\ \Omega$, $R_2 = 3\ \Omega$, $R_3 = 12\ \Omega$ ir $R_4 = 6\ \Omega$. Apskaičiuokite pilnutinę šios grandinės varžą.



3.484. Dviejų nuosekliai sujungtų laidininkų pilnutinė varža lygi 27 Ω, o sujungtų lygiagrečiai — 6 Ω. Apskaičiuokite kiekvieno laidininko varžą.

3.485. Į kiek lygių dalių turime sukarpyti 64 Ω varžos laidininką, kad, sujungę tas dalis lygiagrečiai, gautume 1 Ω varžą?

3.486. Trijų lygiagrečiai sujungtų elektros imtuvų pilnutinė varža lygi 30 Ω, o jų varžų santykis yra 1 : 3 : 5. Apskaičiuokite tas varžas.

3.487. Trys laidininkai, kurių varža 10 Ω, 20 Ω ir 30 Ω, sujungti nuosekliai ir įjungti į nuolatinės srovės 120 V įtampos tinklą. Kokia yra pilnutinė laidininkų varža ir koks įtampos krytis kiekviename laidininke?

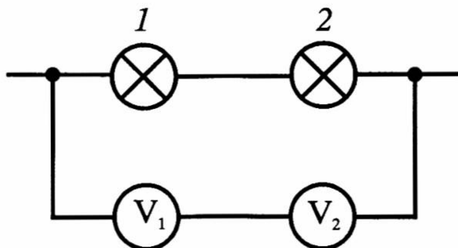
3.488. Lankinė lempa, apskaičiuota 42 V įtampai ir 10 A stiprio srovei, jungiama į tinklą su papildoma 8,5 Ω varža. Kokia yra to tinklo įtampa?

3.489. Į tinklą nuosekliai įjungtais trimis energijos imtuvais, kurių varža 4 Ω, 6 Ω ir 10 Ω, teka 5 A srovė. Apskaičiuokite tinklo įtampą ir įtampos krytį kiekviename imtuve.

3.490. Iš 45 V įtampos šaltinio reikia maitinti 20 Ω varžos šildymo spiralę, apskaičiuotą 30 V įtampai. Galima pasinaudoti trimis reostatais, ant kurių užrašyta: 6 Ω, 2 A; 30 Ω, 4 A; 800 Ω, 0,6 A. Kurį šių reostatų reikia pasirinkti?

3.491. Prie nuolatinės įtampos šaltinio nuosekliai prijungti trys laidininkai, kurių varža 10 Ω, 16 Ω ir 18 Ω. Įtampos krytis antrame laidininke lygus 80 V. Apskaičiuokite pilnutinę laidininkų varžą, grandine tekančios srovės stiprį, įtampos krytį pirmame ir trečiame laidininke, šaltinio gnybtų įtampą.

3.492. Prie dviejų nuosekliai sujungtų lempų prijungti voltmetrai V_1 ir V_2. Pirmasis jų rodo 6 V, antrasis — 20 V. Pirmojo voltmetro varža lygi 4 kΩ. Apskaičiuokite antrojo voltmetro varžą.



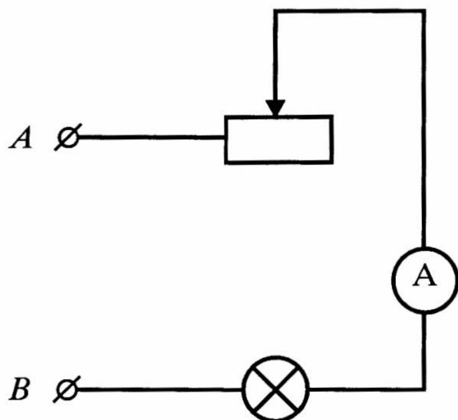
3.493. Į tinklą jo įtampai matuoti įjungiamas 450 Ω varžos voltmetras. Nuosekliai su juo įjungus rezistorių,

kurio varža 60 Ω didesnė, voltmetras rodo 90 V. Kokia yra tinklo įtampa ir rezistoriaus varža?

3.494. Laidininku, prie kurio prijungtas 120 V įtampos šaltinis, teka 1,5 A stiprio srovė. Į grandinę įjungus reostatą, srovė lieka tos pačios krypties, bet susilpnėja iki 1,2 A. Apskaičiuokite įjungto reostato varžą.

3.495. Grandinė sudaryta iš trijų nuosekliai sujungtų laidininkų, prijungtų prie 25 V įtampos šaltinio. Pirmojo laidininko varža 4 Ω, antrojo — 6 Ω, o trečiojo laidininko galų įtampa 4 V. Apskaičiuokite srovės stiprį grandinėje, trečiojo laidininko varžą ir pirmojo bei antrojo laidininko galų įtampą.

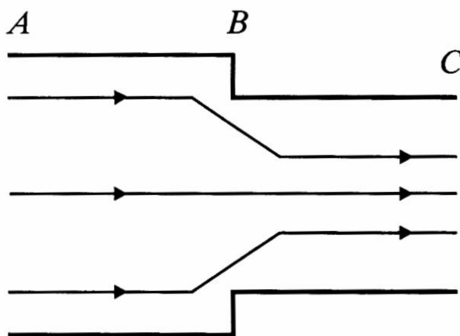
3.496. Grandinėje, sujungtoje pagal brėžinyje pavaizduotą schemą, nuolatinė gnybtų *A* ir *B* įtampa lygi 12 V, mažiausias srovės stipris — 1,5 A, o didžiausias — 2,5 A. Apskaičiuokite reostato bei lemputės varžą.



3.497. Eglutės girliandą sudaro 20 nuosekliai sujungtų lempučių, kurių kiekvienos varža 19 Ω. Jungiamųjų laidų varža 1 Ω. Kokio stiprio srovė teka į 127 V įtampos tinklą įjungta girlianda ir kokia įtampa krinta jungiamuosiuose jos laiduose?

3.498. Į 220 V įtampos tinklą nuosekliai įjungta 10 vienodų 24 Ω varžos lempų, kurių kiekviena apskaičiuota 12 V įtampai. Įtampos perteklius krinta reostate. Apskaičiuokite grandine tekančios srovės stiprį ir reostato varžą.

3.499. Vienalyčiame kintamo skerspjūvio laide sukurtas elektrinis laukas ir teka srovė. Laido dalies *AB* ilgis lygus dalies *BC* ilgiui. Įrodykite, kad dalies *AB* įtampa mažesnė už dalies *BC* įtampą.



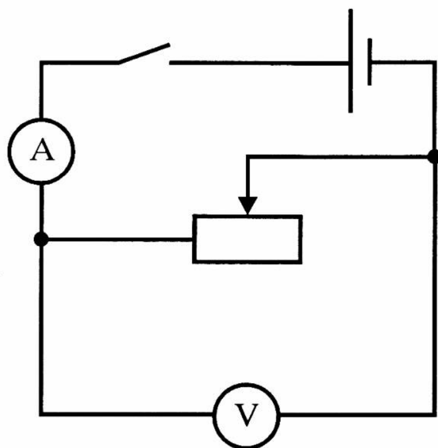
3.500. Prie kišeninio žibintuvėlio lemputės, kurios varža 12 Ω, nuosekliai prijungtas ampermetras, o lygiagrečiai — 60 Ω varžos voltmetras. Pastarasis rodo 3,6 V. Kokio stiprio srovę rodo ampermetras?

3.501. Klasę apšviečia 8 elektros lemputės, kurių kiekvienos įkaitusios varža lygi 160 Ω. Apskaičiuokite visos lempučių grupės varžą, srovės stiprį kiekvienoje lemputėje ir jungiamuosiuose laiduose. Į laidų varžą galima nekreipti dėmesio. Tinklo įtampa lygi 127 V.

3.502. Į 127 V įtampos tinklą lygiagrečiai įjungta 60 kaitinamųjų lempų, kurių kiekvienos varža 220 Ω. Jungiamųjų laidų varža 0,20 Ω. Apskaičiuokite lempomis tekančios pilnutinės srovės stiprį ir įtampos krytį laiduose.

3.503. Dvi 10 Ω ir 20 Ω varžos elektrinės krosnelės sujungtos lygiagrečiai. Srovės stipris neišsišakojusioje grandinės dalyje lygus 33 A. Apskaičiuokite krosnelių gnybtų įtampą ir srovės stiprį kiekvienoje krosnelėje.

3.504. Pagal brėžinyje pavaizduotą schemą sujungus grandinę, ampermetras rodo 0,3 A, voltmetras — 4,0 V. Voltmetro varža 80 Ω. Kokia yra į grandinę įjungto reostato varža?



3.505. Prie akumuliatoriaus, kurio gnybtų įtampa 12 V, lygiagrečiai prijungtos trys vienodos varžos lempos. Į grandinę įjungtas ampermetras rodo 5 A. Apskaičiuokite vienos lempos varžą.

3.506. Keturios lemputės, kurių varža 4 Ω, 5 Ω, 10 Ω ir 20 Ω, sujungtos lygiagrečiai. Srovės stipris pirmoje lemputėje lygus 2,5 A. Apskaičiuokite srovės stiprį kitose lemputėse ir neišsišakojusioje grandinės dalyje.

3.507. Trys 2 Ω, 3 Ω ir 6 Ω varžos laidininkai sujungti lygiagrečiai. Srovės stipris neišsišakojusioje grandinės dalyje lygus 12 A. Apskaičiuokite srovės stiprį kiekviename laidininke.

3.508. Į 220 A įtampos tinklą lygiagrečiai įjungtos dvi lempų grupės. Vieną jų sudaro lygiagrečiai sujungtos 8 lempos po 160 Ω, kitą — 10 lempų po 200 Ω. Apskaičiuokite pilnutinę lempų varžą ir srovės stiprį neišsišakojusioje grandinės dalyje.

3.509. 100 elektros lempučių, kurių kiekvienos varža 400 Ω, įjungta lygiagrečiai į 220 V įtampos tinklą. Kokio stiprio srovė teka 0,4 Ω varžos jungiamaisiais laidais ir kiek nukrinta įtampa juose?

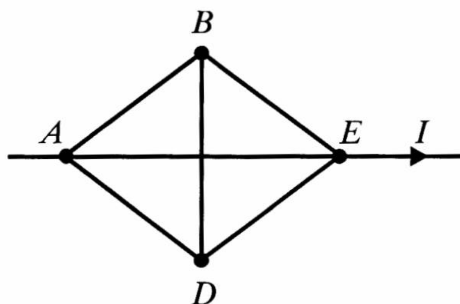
3.510. Į 120 V įtampos tinklą lygiagrečiai įjungta 50 lempų, kurių kiekvienos varža 240 Ω. Jungiamųjų laidų tarp magistralės ir imtuvo varža lygi 0,28 Ω. Apskaičiuokite lempomis tekančios pilnutinės srovės stiprį ir magistralės įtampą.

3.511. Laidinės radiofonijos tinklą sudaro 40 garsiakalbių. Kiekvieno jų varža 3800 Ω. Tinklo įtampa lygi 30 V. Apskaičiuokite pilnutinę tinklo varžą, srovės stiprį kiekviename garsiakalbyje ir jungiamuosiuose laiduose, kurių varža yra tokia maža, kad jos galima nepaisyti.

3.512. Generatorius, kuriantis 140 V įtampą, apskaičiuotas 50 A srovei. Kiek normaliai degančių lempų galima jungti lygiagrečiai prie to generatoriaus, kai vienos lempos varža lygi 140 Ω, o jungiamųjų laidų — 0,30 Ω? Kokią įtampą gauna lempos?

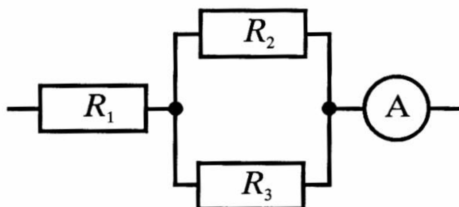
3.513. 50 A stiprio srovė viename grandinės taške išsišakoja ir teka keturiais lygiagrečiais laidininkais, kurių varža 1 Ω, 2 Ω, 3 Ω ir 4 Ω. Apskaičiuokite srovės stiprį kiekviename laidininke.

3.514. Rombo formos karkasui, padarytam iš vienalytės vielos, kurios skerspjūvis visur vienodas, elektros srovė tiekiama taip, kaip parodyta brėžinyje. Kurios karkasą sudarančios tiesių atkarpos švies ryškiau, jeigu laipsniškai didinsime karkasui tiekiamą įtampą?

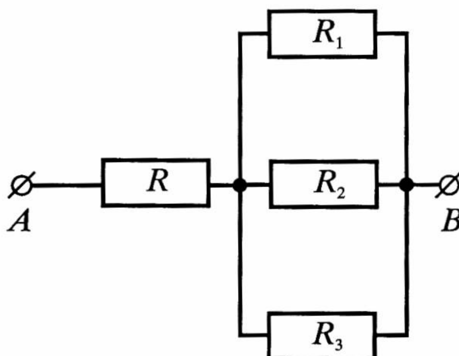


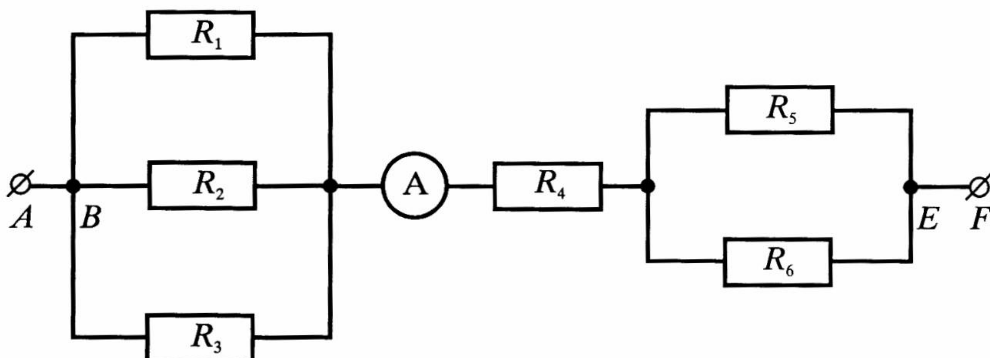
3.515. Puslapio apačioje pavaizduotoje grandinėje U_{AF} = 24 V, $R_1 = R_2 = R_3$ = 12 Ω, R_4 = 6 Ω, R_5 = 3 Ω, R_6 = 4 Ω. Ką rodo ampermetras?

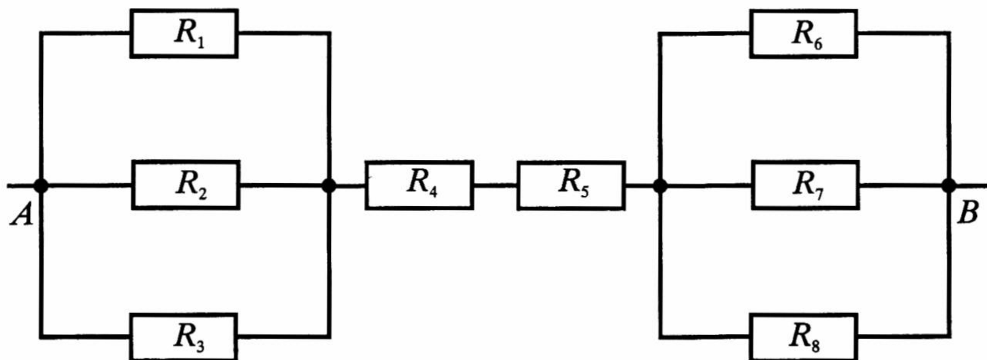
3.516. Į brėžinyje pavaizduotą grandinės dalį įjungtas ampermetras rodo 6 A. Apskaičiuokite įtampos kritį rezistoriuose, kurių varža R_1 = 3 Ω, R_2 = 2 Ω ir R_3 = 4 Ω.



3.517. Keturi laidininkai sujungti taip, kaip parodyta brėžinyje. Įtampa tarp taškų *A* ir *B* lygi 18 V. Apskaičiuokite pilnutinę grandinės dalies varžą ir kiekvienu laidininku tekančios srovės stiprį.





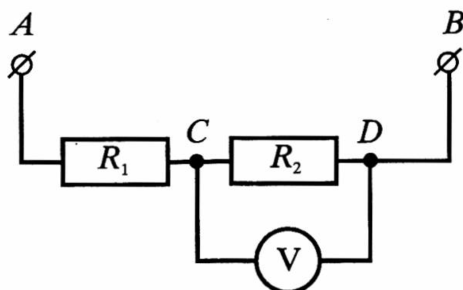


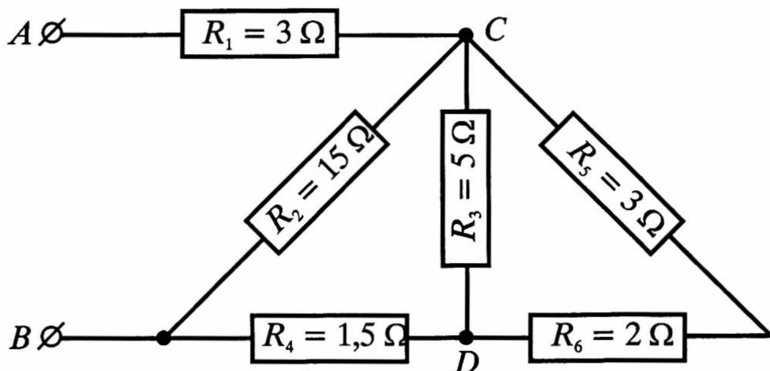
3.518. Grandinėje (puslapio viršuje) tarp taškų A ir B sudaryta 110 V įtampa. Apskaičiuokite šios grandinės pilnutinę varžą, trečiuoju, penktuoju ir šeštuoju laidininku tekančios srovės stiprį bei nustatykite, kaip grandinėje pasiskirsčiusi įtampa.

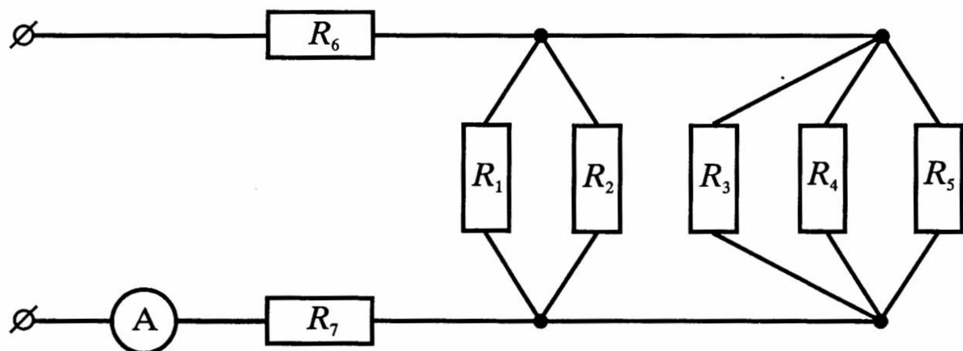
3.519. Vieno iš dviejų nuosekliai sujungtų laidininkų varža n kartų didesnė už kito. Kiek kartų pakis srovės stipris grandinės dalyje (įtampa pastovi), kai šiuos laidininkus sujungsime lygiagrečiai?

3.520. Apskaičiuokite brėžinyje (puslapio apačioje) pavaizduotos grandinės pilnutinę varžą ir atskirais laidininkais tekančios srovės stiprį, kai gnybtų A ir B įtampa lygi 12 V.

3.521. Rezistoriai, kurių varža R_1 = = R_2 = 60 Ω, sujungti nuosekliai. Įtampa tarp taškų A ir B lygi 120 V. Prie taškų C ir D prijungto voltmetro vidinė varža lygi 120 Ω. Užrašykite voltmetro rodmenį.

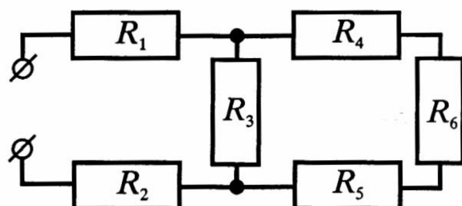




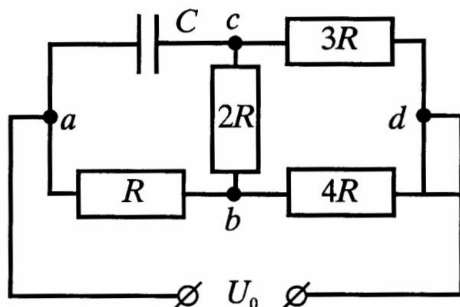


3.522. Apskaičiuokite brėžinyje (puslapio viršuje) pavaizduotos grandinės pilnutinę varžą ir ampermetro rodomą srovės stiprį, kai šaltinio gnybtų įtampa lygi 110 V, o $R_1 = R_2 = 20\ \Omega$, $R_3 = R_4 = R_5 = 30\ \Omega$.

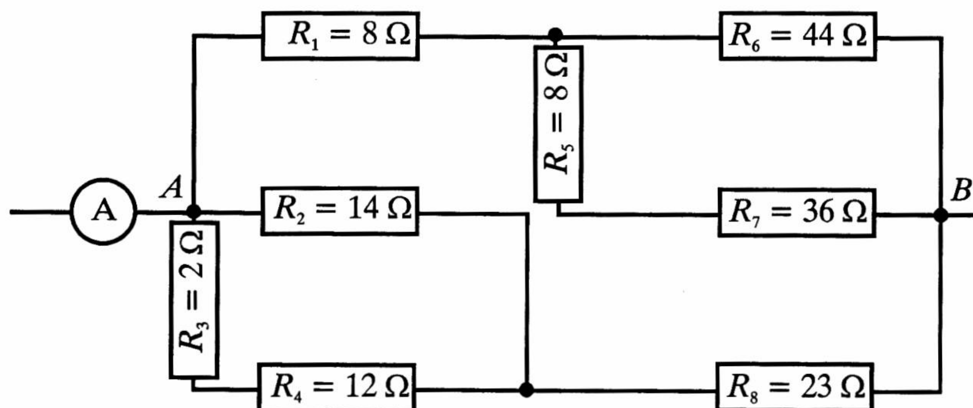
3.523. Visų grandinės rezistorių varža vienoda ir lygi 2 Ω. Apskaičiuokite, kaip šioje grandinėje pasiskirsto įtampa ir srovė.



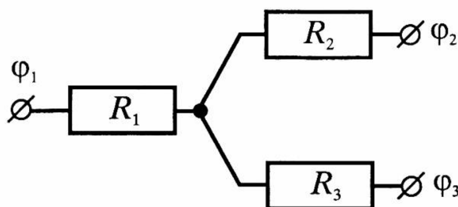
3.524*. Apskaičiuokite į brėžinyje pavaizduotą grandinę įjungto kondensatoriaus krūvį.



3.525. Apskaičiuokite brėžinyje (puslapio apačioje) pavaizduotos grandinės pilnutinę varžą bei įtampą tarp taškų A ir B, kai ampermetras rodo 4 A.



3.526*. Brėžinyje pavaizduota tam tikros grandinės dalis. $R_1 = 1\ \Omega$, $R_2 = 2\ \Omega$, $R_3 = 3\ \Omega$, $\varphi_1 = 10$ V, $\varphi_2 = 9$ V, $\varphi_3 = 6$ V. Apskaičiuokite varžos R_1, R_2 ir R_3 rezistoriais tekančios srovės stiprį.



3.527. 240 Ω varžos elektros lemputę, apskaičiuotą 120 V įtampai, reikia įjungti į 220 V įtampos tinklą. Kokio ilgio 0,55 mm^2 skerspjūvio ploto nichrominį laidininką teks įjungti į tą grandinę nuosekliai su lempute?

3.528. Generatoriaus gnybtų įtampa 230 V. Iš generatoriaus į elektros variklį, esantį už 350 m, 10 mm^2 skerspjūvio ploto variniais laidais teka 15 A srovė. Kokiai įtampai esant, dirba variklis?

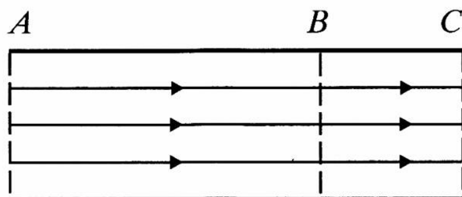
3.529. Generatorius, kurio gnybtų įtampa 127 V, per 7,5 Ω varžos reostatą sujungtas su 5 Ω varžos lankine lempa. Varinių jungiamųjų laidų ilgis 20 m, o skerspjūvio plotas 18 mm^2. Kokio stiprio srovė teka lempa?

3.530. Kino projekcinio aparato lempa, apskaičiuota 110 V įtampai ir 3 A srovei, jungiama į 127 V įtampos tinklą per reostatą. Kokia turi būti reostato varža, kai įtampos krytis variniuose jungiamuosiuose laiduose sudaro 2 % tinklo įtampos? Kokio ilgio turi būti dvigubas varinis 1,8 mm^2 skerspjūvio ploto jungiamasis laidas? Reostatas į grandinę jungiamas visas.

3.531. Kiek 200 W galios kaitinamųjų lempų, apskaičiuotų 127 V įtampai, galima įjungti patalpoje, kai generatoriaus gnybtų įtampa 133 V, o jungiamieji aliumininiai laidai yra 15 mm^2 skerspjūvio ploto ir 150 m bendro ilgio? Apskaičiuokite visų įjungtų lempų galią.

3.532. Patalpoje, esančioje už 100 m nuo generatoriaus, lygiagrečiai sujungtos 44 kaitinamosios lempos, kurių kiekvienos varža 440 Ω. Lempos veikia 220 V įtampa. Instaliacijai panaudotas 17 mm^2 skerspjūvio ploto varinis laidas. Apskaičiuokite įtampos krytį jungiamuosiuose laiduose ir generatoriaus gnybtų įtampą.

3.533. Vienalyčiame vienodo skerspjūvio laide AC sukurtas elektrinis laukas ir teka elektros srovė. Įrodykite, kad laido dalies AB įtampa didesnė už dalies BC įtampą.



98. Šuntas ir priešvaržė (papildomasis rezistorius)

3.534. Kodėl ampermetro negalima jungti lygiagrečiai su energijos imtuvu?

3.535. 100 Ω varžos grandinė maitinama iš nuolatinės įtampos šaltinio. Matuodami srovės stiprį, į tą grandinę įjungėme 1 Ω varžos ampermetrą. Jis rodė 5 A. Kokio stiprio srovė tekėjo grandine, kol joje dar nebuvo ampermetro?

3.536. Srovės stipris 0,12 Ω varžos ampermetre, prie kurio prijungtas 0,04 Ω varžos šuntas, lygus 5 A. Kokio stiprio srovė teka grandine, į kurią įjungtas šis ampermetras?

3.537. 0,4 Ω varžos ampermetro matavimo riba yra 2 A. Ar galima ją padidinti iki 10 A? Kaip?

3.538. Prie srovės šaltinio nuosekliai prijungti ampermetras ir rezistorius, o lygiagrečiai su rezistoriumi — 1600 Ω varžos voltmetras. Ampermetras rodo 0,5 A, voltmetras — 160 V. Nustatykite rezistoriaus varžą.

3.539. Kokį šuntą reikia prijungti prie galvanometro, norint sumažinti jo jautrį 20 kartų? Galvanometro varža 950 Ω.

3.540. Kodėl, prie voltmetro nuosekliai prijungus priešvaržę, sumažėja voltmetro rodyklės nuokrypis (taigi ir jo jautris)?

3.541. 0,9 Ω varžos ampermetru, apskaičiuotu 10 A srovei, reikia matuoti srovės stiprį iki 100 A. Šuntui naudojama 0,28 mm^2 skerspjūvio ploto geležinė viela. Kokio ilgio ji turi būti?

3.542. Voltmetro varža 400 Ω, matavimo riba 4 V. Ką reikia daryti norint tuo voltmetru matuoti įtampą iki 36 V?

3.543. Galvanometro varža 200 Ω, o jo rodyklė, tekant 100 μA srovei, nukrypsta per visą skalę. Kokią priešvaržę reikia prijungti prie šio galvanometro, kad jį būtų galima naudoti kaip voltmetrą įtampai iki 2 V matuoti? Kokį šuntą reikia prijungti prie to galvanometro, kad jį būtų galima naudoti kaip miliampermetrą srovės stipriui iki 10 μA matuoti?

3.544. Voltmetrą, apskaičiuotą įtampai iki 20 V matuoti, reikia įjungti į 120 V įtampos tinklą. Kokia priešvaržė turi būti prijungta prie šio voltmetro, kad juo tekėtų ne stipresnė kaip 5 mA srovė?

3.545. Kiek kartų padidės voltmetro skalės viršutinė riba, jeigu prie jo nuosekliai prijungsime 9 kΩ varžos papildomąjį rezistorių? Laikykite, kad paties voltmetro varža yra lygi 1000 Ω.

3.546. Kokios varžos papildomąjį rezistorių reikia prijungti prie 1500 Ω varžos voltmetro, kad jo skalės padalos vertė padidėtų 5 kartus?

3.547. Mokyklinio demonstracinio galvanometro varža 385 Ω, o srovės stipris, priverčiantis galvanometro rodyklę nukrypti per vieną skalės padalą, lygus $3{,}2 \cdot 10^{-5}$ A. Visa skalė turi 10 padalų. Kokios varžos šuntą reikia prijungti prie galvanometro, kad jis virstų ampermetru, kurio matavimo riba: a) 5 A; b) 15 A?

15. 3727

3.548. Voltmetras, kurio skalėje pažymėta 120 padalų, numatytas įtampai iki 30 V matuoti. Pritaikant jį potencialų skirtumui iki 75 V matuoti, teko prie jo nuosekliai prijungti 3 kΩ varžos rezistorių. Nustatykite skalės padalos vertę abiem atvejais. Apskaičiuokite voltmetro varžą.

99. Elektros srovės darbas, energija ir galia

3.549. Į 220 V įtampos tinklą įjungtas tekinimo staklių variklis vartoja 5 A stiprio srovę. Kiek energijos jis suvartoja dirbdamas 5 h? Kiek šiandien kainuoja ši energija?

3.550. Esant 120 V įtampai, lempos siūlas per 30 s suvartoja 1800 J energijos. Koks elektros kiekis tuomet prateka siūlu ir koks yra srovės stipris?

3.551. Automobilio generatoriaus varža 0,56 Ω, o jo gnybtų įtampa 12 V. Nustatykite, kokį darbą per 10 h atlieka elektros srovė išorinėje grandinėje.

3.552. Tramvajaus vagoną apšviečia penkios nuosekliai sujungtos lempos. Ar mažiau bus vartojama elektros energijos, jeigu vienos lempos atsisakysime? Įrodykite.

3.553. Nustatyta, kad dėl elektros vartotojų aplaidumo buitinėms reikmėms (elektrinėms viryklėms, šaldytuvams, laidynėms, šviestuvams) energijos suvartojama 15—20 % daugiau negu iš tikrųjų reikėtų. Kokiais būdais galima taupyti elektros energiją buityje?

3.554. Iš elektros srovės galios formulės $P = I^2R$ matyti, kad galia tiesiog proporcinga varžai, tuo tarpu remdamiesi formule $P = U^2/R$, teigiame atvirkščiai. Ar šios formulės neprieštarauja viena kitai? Kodėl?

3.555. Kodėl elektrinių šildymo prietaisų spiralės gaminamos iš medžiagų, kurių didelė savitoji varža?

3.556. Dažnai perdegusią elektros lemputę pavyksta „atgaivinti" pakračius (kad vėl šviestų). Kodėl tokiu būdu suremontuota lemputės spiralė šviečia ryškiau negu prieš perdegdama?

3.557. Ilgainiui lempos kaitinimo siūlas plonėja, nes nuo jo paviršiaus garuoja ir virsta dulkėmis medžiaga. Kokią įtaką tai turi lempos vartojamajai galiai?

3.558. Dvi lempos, apskaičiuotos vienodai įtampai, bet vartojančios skirtingą galią, įjungtos į tinklą nuosekliai. Kodėl viena jų šviečia ryškiau? Kuri? Kodėl?

3.559. Esant normaliai 220 V įtampai, kaitinamosios lempos dega vidutiniškai 1000 h. Svarbiausia greito jų išėjimo iš rikiuotės priežastis — aukštesnė įtampa. Antai, gaudamos 230 V įtampą, jos tarnauja 570 h, o gaudamos 240 V — tik 200 h. Kaip galima pailginti lempų degimo trukmę?

3.560. Kai patalpoje įjungiamas didelės galios prietaisas, lempos šviečia silpniau. Kodėl?

3.561. Tramvajaus variklis dirba, esant 550 V įtampai, ir ilgą laiką vartoja 70 A stiprio elektros srovę. Nustatykite variklio galią.

3.562. Vienos degančios elektros lempos varža 420 Ω. Kiek tokių lempų lygiagrečiai įjungta į 127 V įtampos tinklą, jei pilnutinė jų vartojamoji galia 1,52 kW? Jungiamųjų laidų varžos nepaisykite.

3.563. 220 V įtampai apskaičiuota lempa buvo įjungta į 110 V įtampos tinklą. Kiek kartų pakito jos galia, lyginant su vardine? Kaip reikėtų patikslinti atsakymą, jeigu atsižvelgtume į varžos priklausomybę nuo temperatūros?

3.564. Dvi elektros lemputės įjungtos į tinklą lygiagrečiai. Pirmosios varža R_1 = 360 Ω, antrosios — R_2 = 240 Ω. Kuri lemputė vartoja didesnę galią ir kiek kartų?

3.565. 220 V įtampai apskaičiuotoje elektrinėje viryklėje sumontuotos dvi spiralės, kurių kiekvienos varža 120 Ω. Perjungikliu galima įjungti į tinklą vieną spiralę, dvi spirales nuosekliai arba dvi spirales lygiagrečiai. Apskaičiuokite galią kiekvienu atveju.

3.566. Elektrinė laidynė, įjungta į 120 V įtampos tinklą, vartoja 400 W galią. Kokios varžos papildomąjį rezistorių reikia prijungti prie tos laidynės, kad, įjungta į 220 V įtampos tinklą, ji kaistų taip pat?

3.567. Lankinė plieno lydymo krosnis, prijungta prie 220 V įtampos šaltinio, vartoja $3 \cdot 10^4$ A srovę. Kokia yra krosnies galia? Kiek energijos krosnis suvartoja per 5 darbo valandas?

3.568. 100 W galios elektros lempa įjungta į 220 V įtampos tinklą. Apskaičiuokite degančios lempos siūlo varžą, lempa tekančios srovės stiprį ir per mėnesį suvartotą elektros energijos kiekį, turėdami galvoje, kad lempa dega po 5 h per parą.

3.569. Generatoriaus gnybtų įtampa 132 V. Imtuvas gauna 127 V įtampą. Apskaičiuokite įtampos krytį magistraliniuose laiduose ir jų varžą, kai imtuvo galia 5 kW.

3.570. 170 W galios televizorius ima srovę iš 220 V įtampos tinklo. Kurį lydųjį saugiklį reikia įstatyti į televizorių — apskaičiuotą 0,5 A ar 1 A srovei?

3.571. Lankinio suvirinimo srovė 400 A, įtampa 40 V. Apskaičiuokite suvirinimo aparato galią ir elektros energiją, suvartotą per 30 min darbo.

3.572. Kiek elektros energijos per 30 min suvartos 660 W galios krosnelė, įjungta į 220 V įtampos tinklą? Kokio stiprio srovė tekės grandine?

3.573. Kaitinamosios lempos siūlo varža 144 Ω, vardinė įtampa 120 V. Apskaičiuokite ta lempa tekančios srovės stiprį, lempos vartojamą galią ir elektros energijos sąnaudas per 10 h.

3.574. Trys lempos, kurių kiekvienos varža 240 Ω, sujungtos tarpusavyje lygiagrečiai ir įjungtos į 120 V įtampos tinklą. Apskaičiuokite pilnutinę jų galią, pilnutinį srovės stiprį ir energiją, suvartotą per 8 h.

3.575. Vieno suvirinimo aparato gnybtų įtampa 65 V, kito — 3 V. Pirmuoju teka 200 A, antruoju — 7500 A stiprio srovė. Kokios varžos plieniniai lakštai virinami kiekvienu aparatu? Kuris jų dirba efektyviau? Kodėl?

3.576. 500 W galios epidiaskopo lempa apskaičiuota 110 V įtampai. Kokia yra veikiančios lempos varža? Su kokia priešvarže ją galima jungti į 127 V įtampos tinklą?

3.577. Į 120 V įtampos tinklą nuosekliai su elektros lanku sujungtas visas

reostatas. Grandine teka 12 A srovė. Įtampos krytis lanko elektroduose lygus 45 V. Apskaičiuokite įtampos krytį reostate, reostato varžą ir lanko bei reostato galią.

3.578. 10 lygiagrečiai sujungtų lempų, kurių kiekvienos varža 0,5 kΩ, maitinama per reostatą iš 220 V įtampos tinklo. Kiekviena lempa apskaičiuota 120 V įtampai. Kokia galia išsiskiria reostate?

3.579. Du vienodos varžos *R* laidininkai jungiami į įtampos *U* tinklą iš pradžių lygiagrečiai, paskui nuosekliai. Kuriuo atveju laidininkai vartoja didesnę galią? Įrodykite.

3.580. Į 120 V įtampos tinklą lygiagrečiai įjungtos dvi lempos. Jų varžų santykis lygus 3 : 2. Pirmąja lempa teka 0,4 A srovė. Apskaičiuokite degančių lempų vartojamą galią ir varžą.

3.581. Ant vienos lemputės užrašyta 40 W, 220 V, o ant kitos — 100 W, 220 V. Palyginkite nuosekliai sujungtų šių lempučių galią.

3.582. Dvi kaitinamosios lempos, 100 W ir 80 W galios, apskaičiuotos 120 V įtampai. Kokią galią vartos kiekviena lempa, jeigu jas įjungsime į tinklą ne lygiagrečiai, o nuosekliai? Kuri lempa švies skaisčiau? Kaip tarp jų pasiskirstys įtampa?

3.583. Trys lempos, kurių galia 25 W, 25 W ir 50 W, apskaičiuotos 110 V įtampai. Kaip reikia jas sujungti tarpusavyje, kad jos šviestų normaliai, įjungtos į 220 V įtampos tinklą? Kokio stiprio srovė tada teka lempomis?

3.584. Du elektriniai šildymo prietaisai, ant kurių užrašyta 600 W, 220 V ir 400 W, 220 V, buvo nuosekliai įjungti į 220 V įtampos tinklą. Kokią galią tada vartojo kiekvienas šių prietaisų?

3.585. Į 120 V įtampos tinklą įjungtos trys vienodos lempos: dvi — lygiagrečiai, trečia — nuosekliai. Nubraižykite lempų jungimo schemą ir nustatykite kiekvienos lempos įtampą. Kurioje šių lempų išsiskirs didesnė galia? Kiek kartų?

3.586. Kiek elektronų kas sekundę pereina kaitinamosios lempos siūlu, kai prijungtos prie 220 V įtampos tinklo tos lempos galia lygi 150 W?

3.587. Į 220 V įtampos tinklą jungiamo televizoriaus saugiklis apskaičiuotas 3 A stiprio srovei. Kokio stiprio srovei turi būti apskaičiuotas saugiklis, kad televizorių būtų galima jungti į 110 V įtampos tinklą?

3.588. Automobilio starterio galia 5,9 kW, jo gnybtų įtampa 12 V. Kokio stiprio srovė teka įjungiamo starterio apvija?

3.589. Elektriniam židiniui sunaudota 50 m nikelininio laido, kurio skerspjūvio plotas 1,4 mm^2. Apskaičiuokite židinio vartojamą galią ir per 2 h suvartotą jo energiją, kai tinklo įtampa 120 V.

3.590. Elektrinio panelio įšalusiam gruntui šildyti kaitinimo elementas padarytas iš 0,5 mm skersmens bei 35 m ilgio nichrominės vielos ir apskaičiuotas 220 V įtampai. Kokią galią vartoja kaitinimo elementas?

3.591. Elektros energijos imtuvas, įjungtas į 440 V įtampos tinklą, vartoja 10 kW galią. Generatorius yra už 500 m nuo imtuvo, o juos jungia variniai 25 mm^2 skerspjūvio ploto laidai. Apskaičiuokite įtampos krytį laiduose.

3.592. Taisant elektrinę viryklę, 0,1 dalį spiralės teko išimti. Kaip ir kiek kartų pakito viryklės galia?

3.593. Iš generatoriaus, kurio gnybtų įtampa 20 000 V, reikia perduoti už 2,5 km nuo jo esantiems energijos imtuvams 100 kW galią. Kokio mažiausio skerspjūvio ploto variniais laidais reikia sujungti generatorių su imtuvais, kad įtampos nuostoliai būtų ne didesni kaip 2 %?

3.594. Reostatas, pagamintas iš nikelininės 0,5 mm^2 skerspjūvio ploto vielos, vartoja 30 W galią, o jo gnybtų įtampa lygi 15 V. Kokio ilgio viela susukta reostate?

3.595. 2,15 kW galios elektrinė krosnis įjungta į 220 V įtampos tinklą. Jungiamųjų laidų varža 0,5 Ω. Apskaičiuokite krosnies varžą ir 2 mm skersmens fechralinio laido ilgį.

3.596. Elektrinis vandens virintuvas per 4 h sušildo 200 kg vandens nuo 10 °C iki 80 °C. Apskaičiuokite virintuvu tekančios srovės galią.

3.597. Kiek 10 °C temperatūros vandens galima užvirinti elektriniu virintuvu, suvartojant 3,5 kWh elektros energijos? Kokia yra virintuvo galia, jeigu šis vandens kiekis juo užvirinamas per 35 min?

3.598. Kiek procentų pakis elektromagneto vartojama galia, temperatūrai pakilus nuo 0 °C iki 30 °C? Elektromagneto apvijoms panaudota varinė viela.

3.599. Ant kaitinamosios (volframinės) lempos cokolio parašyta: 220 V, 150 W. Apskaičiuokite kambario temperatūros (20 °C) lempos siūlo varžą, žinodami, kad įkaitusio lempos siūlo temperatūra lygi 2500 °C.

3.600. Elektriniame šildytuve per 15 min 3 l vandens sušyla nuo 0 °C iki 100 °C, be to, 4 % jo išgaruoja. Šildytuvo masė 1,3 kg, jo savitoji šiluma yra 0,5 kJ/(kg · K). Apskaičiuokite šildytuvo galią. Energijos nuostolių nepaisykite.

100. Džaulio ir Lenco dėsnis

3.601. Kodėl elektros lempos siūlas labai įkaista, o jungiamieji laidai lieka šalti?

3.602. Kuo ypatingi laidai, iš kurių daromos: a) šildymo prietaisų spiralės; b) saugiklių lydieji įdėklai? (Turimos omenyje tų laidų charakteristikos: savitoji varža, temperatūrinis varžos koeficientas ir t. t.)

3.603. Kodėl elektrinėse nuo generatorių iki aukštinimo transformatorių tiesiami ne apskrito skerspjūvio laidai, o specialios plokščios šynos?

3.604. Kodėl ilgam laikui įjungus į tinklą elektrinę krosnelę, elektros energija vartojama visą laiką vienodai, o spiralės temperatūra nekyla neribotai? Kaip pasikeis krosnelės kaitinimas, jei perdegusią spiralę taisydami šiek tiek sutrumpinsime?

3.605. Kodėl elektrinės kaitinimo spiralės negalima ištraukti iš vandens, prieš tai jos neišjungus iš tinklo?

3.606. Kodėl lydžiuosiuose saugikliuose naudojama švininė viela, o kaitinamosiose lempose — volframinis siūlas?

3.607. Kaip pakis temperatūra patalpoje, kurioje įjungtas elektrinis šaldytuvas su atviromis durimis? Kodėl?

3.608. Kokia yra lydžiųjų saugiklių paskirtis? Kas išlaiko stipresnę srovę: lydusis saugiklis ar elektrinė grandinė, kurioje jis įjungtas? Kodėl?

3.609. Sujungus lygiagrečiai elektros lempą ir viryklę, pastaroji išskiria daugiau šilumos. Kurio imtuvo varža didesnė?

3.610. Į 220 V įtampos tinklą įjungta elektrinė laidynė kaista 6 min, tekant ja 2,5 A stiprio srovei. Kokio didumo krūvis prateka laidyne per tą laiką ir kiek joje išsiskiria energijos? Kokia yra įjungtos laidynės kaitinimo elemento varža?

3.611. Per 1 h elektrine krosnele pratekėjo 9000 C elektros krūvis. Kiek energijos joje išsiskyrė per tą laiką, kai tinklo įtampa buvo lygi 220 V? Kokio stiprio srovė tekėjo krosnelės grandine?

3.612. Elektrinis virdulys įjungtas į 120 V įtampos tinklą. Kiek energijos jame išsiskiria per 8 min, jei per tą laiką juo prateka 4500 C elektros krūvis? Kokio stiprio srovė teka virdulio elementu ir kokia yra jo varža?

3.613. 5 Ω varžos reostatu per 6 min pratekėjo 800 C elektros krūvis. Kiek šilumos per tą laiką išsiskyrė reostate?

3.614. Du elektriniai šildytuvai, kurių varža 25 Ω ir 20 Ω, prijungti prie 120 V įtampos šaltinio. Kiek šilumos išsiskirs šildytuvuose per 2 min, kai juos sujungsime:
a) nuosekliai; b) lygiagrečiai?

3.615. Kaip pakis spiralėje išsiskiriančios šilumos kiekis, jei spiralės varžą perpus sumažinsime, o srovės stiprį du kartus padidinsime?

3.616. Į 220 V įtampos tinklą įjungtame elektriniame virdulyje per 10 min išsiskyrė 578,2 kJ šilumos. Apskaičiuokite virdulio kaitinimo elemento varžą.

3.617. Dvi lempos, kurių galia 75 W ir 100 W, o vardinė įtampa 220 V, jungiamos į tokios pat įtampos tinklą: a) nuosekliai; b) lygiagrečiai. Kiek šilumos išsiskiria kiekvienoje lempoje per 20 s?

3.618. 40 W ir 100 W lempos, kurių vardinė įtampa vienoda, sujungtos nuosekliai ir įjungtos į elektros tinklą. Kurioje šių lempų išsiskirs daugiau šilumos? Kiek kartų? Įrodykite.

3.619. Šildymo vonia, kurioje lygiagrečiai sujungta penkiolika 75 W galios lempų, įjungta į 120 V įtampos tinklą. Kiek šilumos joje išsiskiria per 12 min?

3.620. Nuosekliai sujunkite 25 W, 75 W ir 100 W elektros lemputes ir įjunkite jas į tinklą. Palyginkite lempučių įkaitimą. Paaiškinkite gautą rezultatą.

3.621. Elektrinis šildytuvas turi dvi vienodas apvijas, kurias galima jungti į tinklą atskirai ir kartu. Kaip reikia sujungti šias apvijas, kad vanduo šildytuve užvirtų greičiausiai? Kodėl?

3.622. Tarp taškų, kurių potencialai skiriasi 30 V, du laidininkai buvo įjungti iš pradžių nuosekliai, po to lygiagrečiai. Laidininkų varža lygi 10 Ω ir 6 Ω. Kiek šilumos abiem atvejais per 5 s išsiskyrė kiekviename laidininke?

3.623*. Keturias lemputes, apskaičiuotas 3,5 V įtampai ir 0,26 A srovei, reikia sujungti lygiagrečiai ir maitinti iš 9 V įtampos šaltinio. Kokios varžos papildomąjį rezistorių reikia nuosek-

liai sujungti su lemputėmis? Kaip pakis lempučių įkaitimas, kai vieną jų išjungsime? Kodėl?

3.624. Trys laidininkai, kurių varža 3 Ω, 6 Ω ir 10 Ω, sujungti lygiagrečiai ir prijungti prie įtampos šaltinio. Pirmajame laidininke išsiskyrė 24 kJ šilumos. Kiek šilumos per tą patį laiką išsiskyrė antrajame ir trečiajame laidininke?

3.625. Konstantaninė ir nikelininė spiralės sujungtos lygiagrečiai. Jų ilgių santykis lygus 15 : 14, o skerspjūvio plotų — 5 : 4. Spirales panardinus į kalorimetrą su vandeniu, paaiškėjo, kad jose išsiskyrė vienodas kiekis šilumos. Nustatykite spiralių savitųjų varžų santykį.

3.626. Elektrinėje viryklėje yra dvi spiralės. Įjungus vieną jų, tam tikras kiekis vandens užverda per 12 min, o įjungus kitą — per 24 min. Per kiek laiko užvirs tas vanduo, įjungus abi spirales: a) nuosekliai; b) lygiagrečiai?

3.627. Į kalorimetrą, kurio masė 130 g, o savitoji šiluma 378 J/(kg · K), įpilta 300 g vandens ir įmerkta 5 Ω varžos spiralė. Kiek laiko reikia leisti spirale 2 A srovę, kad vandens temperatūra kalorimetre pakiltų 2,5 K?

3.628. Į 45 g masės aliumininį kalorimetrą įpilta 200 ml vandens ir įleista 2 Ω varžos spiralė, prijungta prie 4,5 V įtampos šaltinio. Apskaičiuokite, keliais laipsniais sušils vanduo per 6 min. Energijos nuostolių nepaisykite.

3.629. Kiek įšils 18 mm^2 skerspjūvio ploto aliumininis laidas per 30 min, tekant juo 3 A srovei, jei visa išsiskirianti energija bus naudojama tik laidui šildyti?

3.630*. Kiek bus pakilusi varinių 3 mm^2 skerspjūvio ploto laidų temperatūra, kai 1 mm^2 skerspjūvio ploto švininis saugiklis ištirps? Pradinė švino temperatūra 15 °C.

3.631*. Elektrinis židinys turi dvi apvijas. Įjungus vieną iš jų, kambario oro temperatūra pakyla 1 °C per 5 min, įjungus kitą — per 8 min. Per kiek laiko oras įšils 1 °C, įjungus abi židinio apvijas: a) sujungtas nuosekliai; b) sujungtas lygiagrečiai? Į energijos nuostolius nekreipkite dėmesio.

3.632. Perdegusi elektrinės krosnelės spiralė buvo sutrumpinta. Kaip pasikeitė šilumos kiekis, išsiskiriantis krosnelėje per vienetinį laiką? Įrodykite remdamiesi formulėmis.

3.633. Kuris laidas — varinis ar geležinis (vienodo skersmens) — įkais labiau, kai juos sujungsime nuosekliai?

3.634. Iš 5 m ilgio nikelininės vielos pagaminta kaitinimo spiralė, kai ja teka 4 A srovė, per 12 min įkaitina 1,5 l vandens 60 °C. Apskaičiuokite vielos skersmenį. Energijos nuostolių nepaisykite.

3.635. 100 m ilgio geležinis laidas buvo 12 s prijungtas prie 100 V nuolatinės įtampos šaltinio. Kiek dėl to pakito laido temperatūra? Jo varžos priklausomybės nuo temperatūros nepaisykite.

3.636. Indukcinės kaitinimo krosnies ritė pagaminta iš varinio 25 m ilgio vamzdelio, kurio išorinis skersmuo 12 mm, o vidinis — 10 mm. Rite teka 1000 A stiprio srovė, o ritė aušinama aplink ją tekančiu vandeniu. Iki ritės

tas vanduo atiteka 15 °C temperatūros, o „išeina“ 30 °C temperatūros. Kiek vandens per valandą reikia praleisti rite?

3.637. Iš 0,5 mm skersmens nichrominės vielos reikia pagaminti elektrinį židinį, kurį būtų galima jungti į 120 V įtampos tinklą ir kuris per valandą išskirtų 1 MJ šilumos. Kokio ilgio turi būti viela?

3.638. Dvi lankinės lempos, kurių kiekviena apskaičiuota 45 V įtampai ir 8 A srovei, nuosekliai įjungtos į 220 V įtampos tinklą. Įtampos perteklius krinta reostate. Kiek šilumos jame išsiskiria per 25 min? Kokia yra to reostato varža ir kokio ilgio nikelininis laidas jame suvyniotas? Laido skerspjūvio plotas 1 mm^2.

3.639. Prie 1 m ilgio švininio laido galų prijungta 12 V įtampa. Per kiek laiko švinas pradės lydytis? Pradinė jo temperatūra 27 °C.

3.640. Elektros srovė teka 2 m ilgio ir 0,4 mm^2 skerspjūvio ploto variniu laidu ir kas sekundę jame išskiria 0,45 J šilumos. Kiek elektronų per 1 s pereina to laido skerspjūviu?

101. Omo dėsnis uždarajai grandinei

3.641. Ar darbas, kurį srovės šaltinis atlieka vidinėje grandinės dalyje, yra pastovus? Kodėl?

3.642. Elemento elektrovarą dažnai sužinome iš prijungto prie jo gnybtų voltmetro rodmenų. Ar tikslus toks paprastas jos vertės nustatymo metodas? Kodėl?

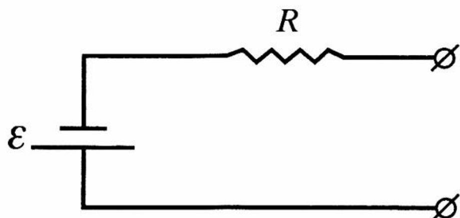
3.643. Paaiškinkite, kodėl trumpai sujungto elektros šaltinio gnybtų įtampa lygi nuliui, nors grandine teka stipriausia srovė.

3.644. Ant kišeninio žibintuvėlio baterijos parašyta 4,5 V, o ant lemputės — 3,5 V. Kodėl leidžiamas toks skirtumas?

3.645. Kaip kinta elektros šaltinio gnybtų įtampa, stiprėjant grandine tekančiai srovei? Įrodykite.

3.646. Kodėl automobiliuose daugiausia naudojami rūgštiniai, o ne šarminiai akumuliatoriai, nors šie yra lengvesni ir stipresni, be to, jiems nepavojingas trumpasis jungimas, nes vidinė jų varža palyginti didelė?

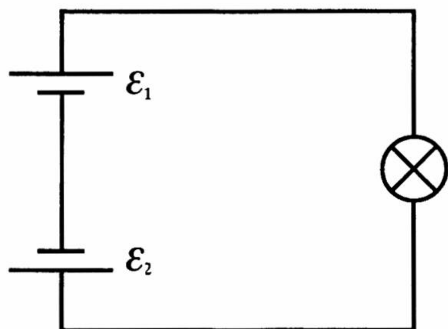
3.647. Kokia yra brėžinyje pavaizduotos grandinės galų įtampa?



3.648. Kokiomis sąlygomis baterijos gnybtų įtampa yra didesnė už jos elektrovarą?

3.649. Ar vienoda yra to paties tipo, bet skirtingo dydžio galvaninių elementų elektrovara? Ar vienodo stiprio srovė tekės didelio ir mažo elemento grandine, į kurią įjungtas tas pats reostatas? Atsakymą patikrinkite bandymu ir paaiškinkite. (Naudokitės reostatu ir ampermetru.)

3.650. Lemputė, apskaičiuota 3 V įtampai, prijungiama prie dviejų vienodų elementų, kurių kiekvieno elektrovara lygi 1,5 V. Ar ji švies? Atsakymą patikrinkite bandymu ir paaiškinkite.



3.651. Pašalinės jėgos, perkeldamos 5 C ir −5 C elektros krūvius, srovės šaltinyje atlieka 9,8 J darbą. Apskaičiuokite šaltinio elektrovarą.

3.652. Kai lemputė maitinama iš 1,5 V elektrovaros elemento, srovės stipris grandinėje lygus 0,2 A. Apskaičiuokite elementą veikiančių pašalinių jėgų darbą, atliktą per 1 min.

3.653. Elektrinio lauko stipris srovės šaltinyje lygus 24 V/m, o atstumas, kurį krūvis nueina išilgai lauko linijų, — 0,05 m. Apskaičiuokite šaltinio elektrovarą.

3.654. Galvaninio elemento elektrovara 1,5 V, o vidinė varža 0,8 Ω. Grandinės išorinės dalies varža 5,2 Ω. Kokio stiprio elektros srovė tekės tokia grandine?

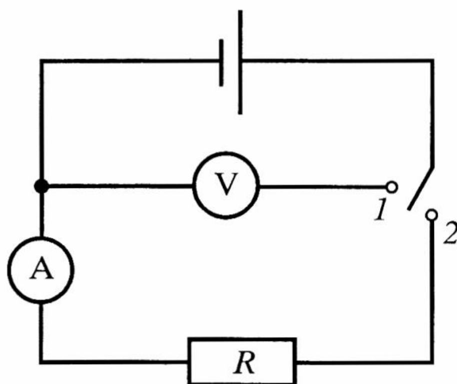
3.655. Elektroninė lempa, kurios kaitinamojo siūlo varža 40 Ω, nuosekliai sujungta su reostatu ir prijungta prie akumuliatoriaus. Įjungtos reostato dalies varža lygi 10 Ω, akumuliatoriaus elektrovara 2 V, vidinė varža 0,1 Ω. Apskaičiuokite grandine tekančios srovės stiprį.

3.656. 100 Ω vidinės varžos voltmetras prijungtas prie elektros šaltinio, kurio elektrovara 150 V ir vidinė varža 4 Ω. Kokio didumo įtampą rodo šis voltmetras?

3.657. Kai elektros lemputė prijungiama prie 4,5 V elektrovaros elementų baterijos, voltmetras rodo 4 V, o ampermetras — 0,25 A. Kokia yra baterijos vidinė varža?

3.658. Galvaninis elementas, kurio elektrovara 1,6 V, o vidinė varža 0,3 Ω, sujungtas 3,7 Ω varžos laidininku. Kokio stiprio srovė teka grandine ir kokia yra elemento gnybtų įtampa?

3.659. Kai jungiklis yra *1*-oje padėtyje, voltmetras rodo 2 V, kai *2*-oje padėtyje, ampermetras rodo 0,8 A. Rezistoriaus varža $R = 2$ Ω, o ampermetro bei voltmetro varžos galima nepaisyti. Apskaičiuokite šaltinio vidinę varžą.



3.660. Prie 1,5 V elektrovaros bei 0,5 Ω vidinės varžos šaltinio prijungta išorine grandine teka 0,6 A srovė. Apskaičiuokite tos grandinės varžą ir įtampos krytį joje.

3.661. Šaltinio vidinė varža 0,4 Ω, o išorinės grandinės varža 1 Ω. Kaip pakis srovės stipris grandinėje, matuojant jį ampermetru, kurio varža 0,01 Ω?

3.662. Prie generatoriaus, kurio elektrovara 120 V ir vidinė varža 3 Ω, prijungtas 21 Ω varžos šildymo prietaisas. Kokio stiprio srovė teka grandine ir kokia įtampa krinta generatoriuje?

3.663. Galvaninis elementas, kurio elektrovara 1,5 V ir vidinė varža 1 Ω, sujungtas su išorine 4 Ω varžos grandine. Apskaičiuokite ja tekančios srovės stiprį, įtampos krytį vidinėje grandinės dalyje ir elemento gnybtų įtampą.

3.664. Nuolatinės srovės mašinos elektrovara 120 V, vidinė varža 0,5 Ω. Kokia bus prie šios mašinos prijungto imtuvo gnybtų įtampa, kai grandine tekės 10 A stiprio srovė?

3.665. Prie 28 V elektrovaros ir 0,8 Ω vidinės varžos baterijos prijungus lempą, jos gnybtų įtampa pasidaro lygi 24 V. Kokio stiprio srovė teka lempa ir kokia yra jos varža?

3.666. Prie generatoriaus, kurio vidinė varža 0,6 Ω, prijungus 6 Ω varžos išorinę grandinę, jo gnybtų įtampa būna 120 V. Kokio stiprio srovė teka grandine ir kokia yra generatoriaus elektrovara?

3.667. Išorine grandine, sujungta su elektros šaltiniu, kurio elektrovara 2 V, o vidinė varža 1,5 Ω, teka 0,5 A srovė. Apskaičiuokite tos grandinės varžą. Nustatykite, kiek krinta įtampa šaltinyje.

3.668. Prie 24 V elektrovaros šaltinio gnybtų prijungtas voltmetras rodo 18 V. Išorinės grandinės varža lygi 9 Ω. Apskaičiuokite grandine tekančios srovės stiprį ir šaltinio vidinę varžą.

3.669. Kišeninio žibintuvėlio baterijos elektrovara 4,5 V. Prie šio šaltinio prijungta išorine grandine, kurios varža 12 Ω, teka 0,3 A srovė. Apskaičiuokite baterijos vidinę varžą ir įtampos krytį joje.

3.670. Akumuliatoriaus elektrovara 2 V. Kai prie jo prijungta išorine grandine teka 2000 mA srovė, jo gnybtų įtampa lygi 1,84 V. Apskaičiuokite akumuliatoriaus vidinę varžą ir išorinės grandinės varžą.

3.671. Įkraunamos akumuliatorių baterijos vidinė varža 0,3 Ω, liktinė elektrovara 11,1 V. Tokia baterija jungiama prie 15 V nuolatinės įtampos šaltinio su 1 Ω varžos papildomuoju rezistoriumi. Apskaičiuokite įkrovos srovės stiprį.

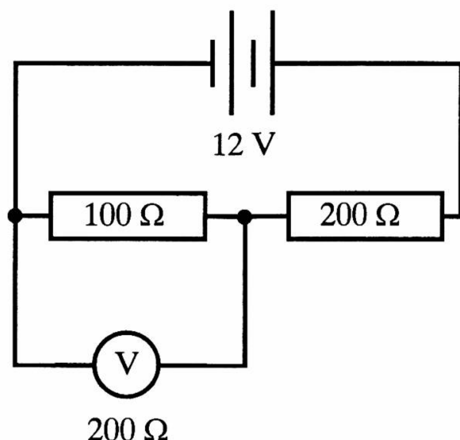
3.672. Prijungtas prie to paties šaltinio, 90 Ω varžos voltmetras rodo 36 V, o 190 Ω varžos voltmetras — 38 V. Apskaičiuokite šaltinio elektrovarą ir vidinę varžą.

3.673. Generatorius, kurio elektrovara 130 V, o vidinė varža 1,8 Ω, tiekia srovę kelioms lygiagrečiai sujungtoms lempoms. Jų pilnutinė varža 24 Ω, jungiamųjų laidų varža 0,2 Ω. Apskaičiuokite grandine tekančios srovės stiprį, lempoms tenkančią įtampą, įtampos krytį jungiamuosiuose laiduose ir generatoriaus gnybtų įtampą.

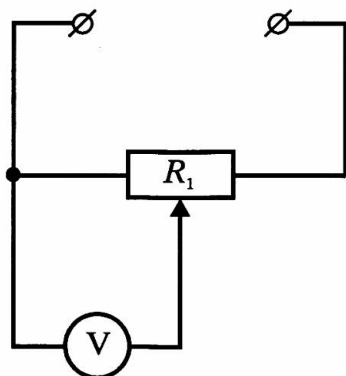
3.674. Nuolatinės srovės mašina, kurios elektrovara 130 V, tiekia srovę apšvietimo tinklui, sudarytam iš lygiagrečiai sujungtų 10 lempučių po 200 Ω, 5 lempučių po 100 Ω ir 10 lempučių po 150 Ω. Apskaičiuokite apkrovos

srovės stiprį ir mašinos gnybtų įtampą, kai jos vidinė varža lygi 0,5 Ω. Jungiamųjų laidų varžos nepaisykite.

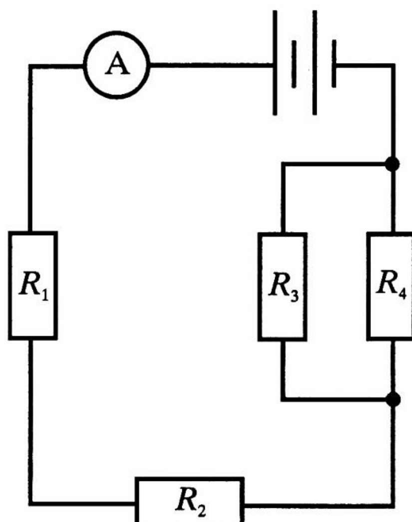
3.675. Kokią įtampą rodo į brėžinyje pavaizduotą grandinę įjungtas voltmetras? Baterijos vidinė varža palyginti maža.



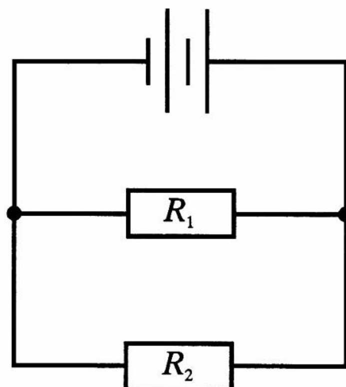
3.676. Šaltinio elektrovara 110 V, potenciometro varža R_1 = 5 kΩ, o voltmetro varža 10 kΩ. Slankiklis nustumtas iki potenciometro vidurio. Kokią įtampą rodo voltmetras?



3.677. Akumuliatorių baterija, kurios elektrovara 12,4 V, o vidinė varža 0,2 Ω, įjungta į grandinę, kaip parodyta brėžinyje. Kai R_1 = 2,9 Ω, R_2 = 1,6 Ω ir R_3 = 6,0 Ω, ampermetras rodo 2 A. Apskaičiuokite ketvirtojo rezistoriaus varžą R_4, juo tekančios srovės stiprį ir baterijos gnybtų įtampą.

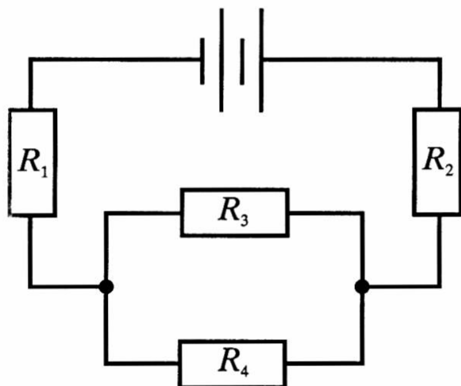


3.678. Baterija, kurios elektrovara 6 V, o vidinė varža 1,4 Ω, maitina išorinę grandinę, sudarytą iš dviejų lygiagrečiai sujungtų 2 Ω ir 8 Ω varžos laidininkų. Apskaičiuokite baterijos gnybtų įtampą ir srovės stiprį kiekviename laidininke.



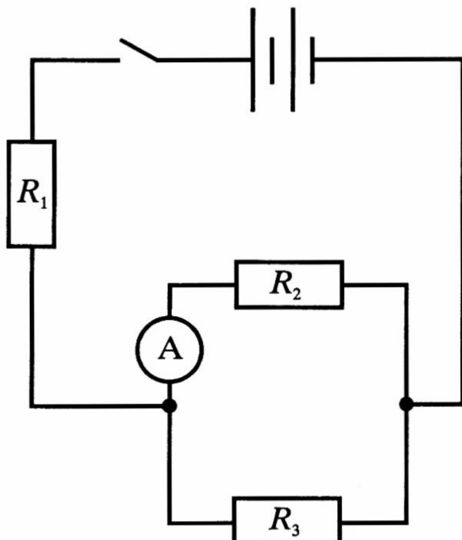
3.679. Du lygiagrečiai sujungtus laidininkus prijungus prie 10,8 V ($r = 0$) elektrovaros šaltinio, neišsišakojusioje grandinės dalyje atsiranda 2,7 A stiprio srovė. Tuos pačius laidininkus sujungus nuosekliai, grandine ima tekėti 0,6 A srovė. Apskaičiuokite laidininko varžą.

3.680. Kiekvieno baterijos elemento elektrovara 1,5 V, o vidinė varža 0,5 Ω. $R_1 = R_2 = 1{,}7$ Ω, $R_3 = 2$ Ω, $R_4 = 6$ Ω. Apskaičiuokite srovės stiprį varžos R_4 laidininke.



3.681. Prie šaltinio, kurio elektrovara 12 V, o vidinė varža 0,6 Ω, pagal brėžinyje (puslapio apačioje) pateiktą schemą prijungiama apkrova, sudaryta iš trijų vienodos varžos R laidininkų. Ampermetras rodo 2 A. Apskaičiuokite kiekvieno laidininko varžą.

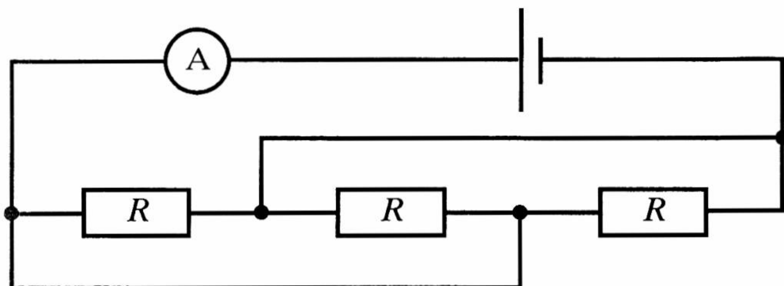
3.682. Akumuliatorių baterija, kurios elektrovara 2,8 V, įjungta į grandinę taip, kaip pavaizduota brėžinyje. $R_1 = 1{,}8$ Ω, $R_2 = 2$ Ω, $R_3 = 3$ Ω. Įjungus jungiklį, ampermetras rodo 0,48 A. Kokia yra baterijos vidinė varža? Ampermetro varžos nepaisykite.



3.683. Didelės varžos voltmetras, prijungtas prie šaltinio gnybtų, rodo 6 V. Kai prie šių gnybtų prijungiama lemputė, voltmetras rodo 3 V. Kokią įtampą jis rodys, vietoj vienos lemputės prijungus dvi tokias pat lemputes, sujungtas tarpusavyje:

a) nuosekliai;

b) lygiagrečiai?



3.684. Prie generatoriaus, kurio elektrovara 132 V, o vidinė varža 0,4 Ω, lygiagrečiai prijungta 50 lempų po 180 Ω. Kokio stiprio srovė teka grandine? Kiek kartų pakis srovės stipris grandinėje, apkrovą padidinus dvigubai? Jungiamųjų laidų varžos nepaisykite.

3.685. Generatoriaus vidinė varža 0,2 Ω, gnybtų įtampa 110 V. Išorinę grandinę sudaro 100 lygiagrečiai sujungtų lempų, kurių kiekvienos varža 400 Ω. Apskaičiuokite generatoriaus elektrovarą. Į jungiamųjų laidų varžą nekreipkite dėmesio.

3.686. Su baterija nuosekliai sujungus dvi lempas, kurių kiekvienos varža 8 Ω, prie jos polių prijungtas voltmetras rodo 4 V; tas pačias lempas perjungus lygiagrečiai, voltmetras rodo 3 V. Kokia yra baterijos elektrovara ir vidinė varža?

3.687. Kiek lempų, apskaičiuotų 100 V įtampai, galima lygiagrečiai jungti prie baterijos, kurios elektrovara 130 V, o vidinė varža 2,6 Ω, jeigu kiekvienos lempos varža lygi 200 Ω, o jungiamųjų laidų — 0,4 Ω?

3.688. Vieną kartą tas pats elementas buvo įjungtas į 4,5 Ω varžos išorinę grandinę ir ja tekėjo 0,2 A srovė, kitą kartą — į 10 Ω varžos grandinę ir ja tekėjo 0,1 A srovė. Apskaičiuokite elemento elektrovarą bei vidinę varžą.

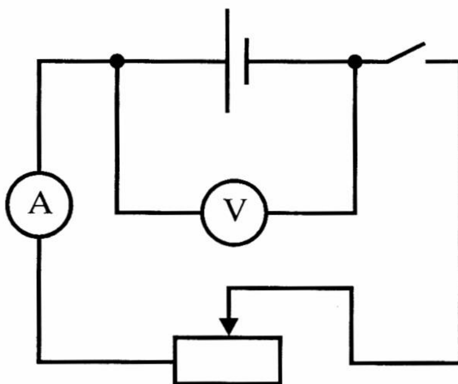
3.689*. Šaltinio vidinė varža 0,4 Ω, o išorinės grandinės varža 1 Ω. Kaip pakis išorinės grandinės įtampa, matuojant ją voltmetru, kurio varža 20 Ω?

3.690. Elemento elektrovara 30 V, o vidinė varža 2 Ω. Prie elemento prijungus elektromagnetą, elemento gnybtų įtampa pasidarė lygi 28 V. Apskaičiuokite srovės stiprį grandinėje. Kokį darbą atliko pašalinės elemento jėgos per 5 min? Kokį darbą per šį laiką atliko srovė grandinės išorinėje ir vidinėje dalyje?

3.691. Akumuliatoriaus elektrovarą galima nustatyti naudojantis etaloniniu elementu. Sujungus akumuliatorių nuosekliai su etaloniniu elementu, kurio elektrovara lygi 2 V, grandine teka 0,3 A srovė. Įjungus akumuliatorių į tą pačią grandinę nuosekliai, bet priešpriešiais etaloniniam elementui, išorine grandine teka 0,1 A srovė, kurios kryptis — iš akumuliatoriaus teigiamojo poliaus. Kokia yra akumuliatoriaus elektrovara?

3.692. Akumuliatoriaus gnybtų įtampos U priklausomybė nuo išorinės varžos R išreiškiama lygtimi $U = \frac{15R}{2R+3}$. Apskaičiuokite akumuliatoriaus elektrovarą ir vidinę varžą.

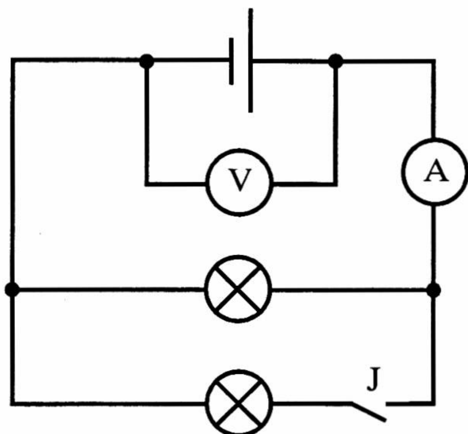
3.693. Norėdamas išmatuoti elemento vidinę varžą ir elektrovarą, moksleivis sujungė grandinę pagal brėžinyje pavaizduotą schemą. Tekant grandine 0,2 A srovei, voltmetras rodė 1,45 V, o tekant 0,6 A srovei — 1,25 V. Kokius rezultatus gavo moksleivis?



3.694. Kai išorinės grandinės varža yra 1 Ω, šaltinio gnybtų įtampa lygi 1,5 V, o kai 2 Ω, įtampa lygi 2 V. Apskaičiuokite šaltinio elektrovarą ir vidinę varžą.

3.695. Kokia yra elektrovaros $\mathcal{E}$ šaltinio polių įtampa, kai išorinės grandinės dalies varža lygi šaltinio vidinei varžai?

3.696. Kaip pakis voltmetro bei ampermetro rodmenys, įjungus jungiklį J?



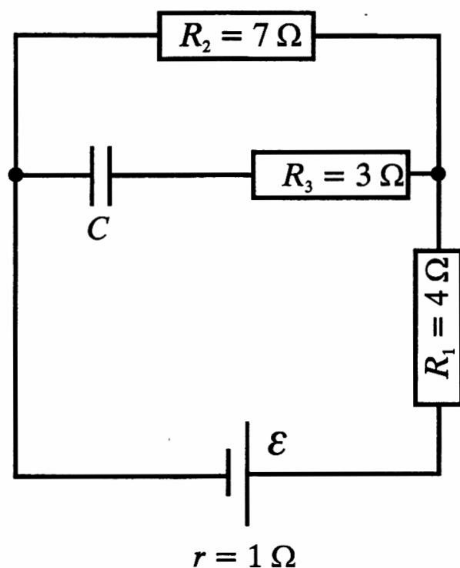
3.697. Generatoriaus varža *n* kartų mažesnė už išorinę varžą. Kurią generatoriaus elektrovaros dalį sudaro jo gnybtų įtampa?

3.698. Nustatykite baterijos elektrovarą, jeigu yra žinoma, kad, prie baterijos prijungtos apkrovos varžą padidinus *n* kartų, apkrovos įtampa padidėja nuo vertės U_1 iki vertės U_2.

3.699*. Akumuliatorių baterija, kurios vidinė varža 1 Ω, sujungta su varžos *R* rezistoriumi. Prie baterijos gnybtų prijungtas voltmetras rodo 20 V. Kai lygiagrečiai su rezistoriumi sujungiamas dar vienas toks pat rezistorius, voltmetro rodmenys sumažėja iki 15 V. Nustatykite rezistoriaus varžos *R* didumą, žinodami, kad jis daug mažesnis už voltmetro varžą. Į jungiamųjų laidų varžą nekreipkite dėmesio.

3.700*. Prijungus prie elementų baterijos varžos R_1 rezistorių, baterijos gnybtų potencialų skirtumas pasidarė lygus 5 V. Padidinus rezistoriaus varžą 6 kartus, tas potencialų skirtumas padidėjo 2 kartus. Apskaičiuokite baterijos elektrovarą.

3.701*. Pagal brėžinyje pateiktą schemą prie šaltinio, kurio elektrovara lygi 3,6 V, prijungiamas 3 μF talpos kondensatorius. Kokia bus jo įtampa? Koks krūvis susikaups kondensatoriaus plokštėse?



3.702. Akumuliatoriaus elektrovara 12 V, o vidinė varža 0,01 Ω. Kokio stiprio srovė teka akumuliatoriumi jo trumpojo jungimo metu?

3.703. Įjungus 6 V elektrovaros bateriją į 1 Ω išorinės varžos grandinę, šia teka 3 A srovė. Apskaičiuokite trumpojo jungimo srovės stiprį.

3.704. Prie generatoriaus, kurio elektrovara 80 V, o vidinė varža 0,2 Ω, prijungtas 0,5 Ω varžos suvirinimo aparatas. Jungiamųjų laidų varža lygi 0,1 Ω. Apskaičiuokite grandine tekančios srovės stiprį, suvirinimo aparato gnybtų įtampą bei trumpojo jungimo srovės stiprį.

3.705*. 2 Ω varžos ampermetras, prijungtas prie elementų baterijos gnybtų, rodo 5 A. Voltmetras, kurio varža 150 Ω, prijungtas prie tos pačios baterijos, rodo 12 V. Kokio stiprio srovė tekėtų šia grandine jos trumpojo jungimo metu?

3.706. Kai prie galvaninio elemento prijungiamas 6 Ω varžos laidininkas, grandine teka 0,3 A srovė, kai 14 Ω varžos laidininkas — 0,15 A srovė. Apskaičiuokite trumpojo jungimo srovės stiprį.

3.707. Kokiomis sąlygomis šaltinio gnybtų įtampa lygi 50 % jo elektrovaros? Kokia bus šaltinio gnybtų įtampa jo trumpojo jungimo metu?

3.708. Elemento elektrovara 1,5 V, o vidinė varžia 0,5 Ω. Kokio didžiausio stiprio srovę galima gauti iš šio elemento? Kokio stiprio srovė tekės išorine grandine, kai jos varža bus lygi: a) 0,5 Ω; b) 1 Ω; c) 2 Ω.

3.709. Prie elemento, kurio elektrovara 1,44 V, o vidinė varža 0,2 Ω, trumpai prijungtas ampermetras rodo 4,8 A. Koks bus to ampermetro rodmuo, kai prie jo prijungsime 0,15 Ω varžos šuntą?

3.710. Elektros šaltinio vidinė varža 0,25 Ω. Prijungus prie jo 5 m ilgio ir 0,2 mm^2 skerspjūvio ploto geležinį laidininką, grandine teka 0,5 A srovė. Apskaičiuokite šaltinio elektrovarą.

3.711. 0,2 Ω vidinės varžos akumuliatorių baterija tiekia srovę 10 lygiagrečiai sujungtų lempų, kurių kiekvienos varža 250 Ω. Jungiamieji laidai variniai, jų ilgis 2,2 m, o skerspjūvio plotas 0,4 mm^2. Kiekviena lempa teka 0,5 A srovė. Kokia yra baterijos elektrovara?

3.712. Elemento elektrovara 2 V, o vidinė varža 1,2 Ω. Kokio ilgio plieniniu 0,2 mm^2 skerspjūvio ploto laidu reikia sujungti to elemento polius, kad grandine tekėtų 250 mA srovė?

3.713. Elektros generatoriaus vidinė varža 0,2 Ω, o elektrovara 3 V. Sujungus jo gnybtus 5 m ilgio ir $1{,}1 \times 10^{-6}$ Ω · m savitosios varžos viela, grandine teka 5 A srovė. Koks yra vielos skerspjūvio plotas?

3.714. Elemento elektrovara 1,5 V, o vidinė varža 1,2 Ω. Kokio skersmens geležinį laidą reikia pasirinkti, kad, prijungus 5 m ilgio jo gabalą prie to elemento, grandine tekėtų 0,5 A srovė?

3.715. 2 V elektrovaros ir 0,8 Ω vidinės varžos šaltinio poliai sujungti nikelininiu 2,1 m ilgo ir 0,21 mm^2 skerspjūvio ploto laidu. Kokia yra to elemento gnybtų įtampa?

3.716. Šaltinio elektrovara 12 V, vidinė varža 1 Ω. Sujungus jo gnybtus 0,5 mm skersmens nikelinine viela, grandine teka 0,8 A srovė. Apskaičiuokite vielos ilgį ir šaltinio gnybtų įtampą.

3.717. 2,1 V elektrovaros ir 0,2 Ω vidinės varžos elementas sujungtas su reostatu. Kokio stiprio srovė teka reostatu ir kokia yra reostato varža, kai jo gnybtų įtampa lygi 2 V? Kokio ilgio geležinę vielą reikia susukti gaminant šį reostatą, jeigu jos skerspjūvio plotas 0,75 mm^2?

3.718. Prie šaltinio, kurio elektrovara 1,8 V, o vidinė varža 0,25 Ω, prijungtame visame reostate susidaro 1,65 V įtampos krytis. Kokia yra reostato varža ir kokio stiprio srovė teka juo? Kokio ilgio konstantaninės vielos reikia šiam reostatui pagaminti, jeigu jos skerspjūvio plotas lygus 0,47 mm^2?

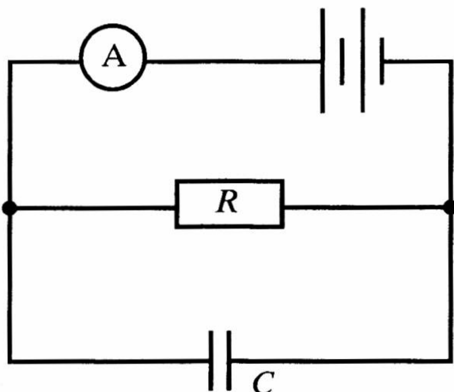
3.719. Prie šaltinio, kurio vidinė varža 0,5 Ω, prijungtas 12,5 m ilgio ir 0,5 mm^2 skerspjūvio ploto nikelininis laidininkas. Kokio stiprio srovė teka grandine ir kokia yra šaltinio elektrovara, kai jo gnybtų įtampa lygi 5,25 V?

3.720. Nuolatinės srovės mašina, kurios elektrovara 240 V, tiekia srovę imtuvams, esantiems už 400 m nuo elektrinės. Perdavimo linija nutiesta iš varinio 15 mm^2 skerspjūvio ploto laido. Srovės stipris linijoje 50 A. Vidinė mašinos varža 0,05 Ω. Kokio didumo įtampą gauna imtuvai?

3.721. 170 mm^2 skerspjūvio ploto variniu kabeliu srovė teka iš generatoriaus, kurio elektrovara 50 V, o vidinė varža 0,05 Ω, į 25 m atstumu nuo generatoriaus esantį suvirinimo aparatą. Apskaičiuokite generatoriaus ir suvirinimo aparato gnybtų įtampą, kai srovės stipris grandinėje lygus 200 A. Kokia yra elektros lanko galia?

3.722. Nuo 240 V elektrovaros ir 0,1 Ω vidinės varžos generatoriaus iki imtuvo reikia nutiesti 80 m ilgio dvilaidę liniją. 220 V įtampai apskaičiuoto imtuvo galia lygi 20 kW. Kokia turi būti šiai linijai pagaminti sunaudoto aliumininio laido masė?

3.723. Elementų baterijos elektrovara 6 V, o vidinė varža 1,2 Ω. Grandine teka 1 A srovė. Apskaičiuokite laidininko varžą R ir elektrinio lauko stiprį plokščiajame kondensatoriuje, kurio elektrodai nutolę vienas nuo kito 0,16 cm.



3.724*. Plokščiasis talpos C kondensatorius pripildytas laidaus dielektriko, kurio dielektrinė skvarba ε, o savitoji varža ρ. Atstumas tarp plokščių lygus d. Per varžos R rezistorių kondensatorius prijungtas prie šaltinio, kurio elektrovara $\mathcal{E}$, o vidinė varža r. Apskaičiuokite elektrinio lauko stiprį dielektrike.

3.725. Elementas, kurio vidinė varža 4 Ω ir elektrovara 12 V, sujungtas su 8 Ω varžos laidininku. Kiek šilumos per 1 s išsiskiria išorinėje grandinės dalyje?

3.726. Prie nuolatinės srovės generatoriaus, kurio elektrovara 200 V, o vidinė varža 0,5 Ω, prijungtas 12 Ω varžos šildytuvas. Kiek šilumos jame

išsiskiria per 1 s ir kiek kainuoja elektros energija, suvartota per 6 h?

3.727. Pirmą kartą elemento poliai sujungiami 4 Ω varžos laidu, antrą kartą — 12 Ω varžos laidu. Per vienodus laiko tarpus abiejuose laiduose išsiskiria toks pat šilumos kiekis. Kokia yra elemento vidinė varža?

3.728. Į kalorimetrą įpilama 200 g alkoholio, o į jį įmerkiama 5,7 Ω varžos spiralė. Po to spiralė prijungiama prie baterijos, sudarytos iš trijų nuosekliai sujungtų akumuliatorių, kurių kiekvieno elektrovara 2 V ir vidinė varža 0,1 Ω. Per 3 min alkoholio temperatūra pakyla 1,4 K. Apskaičiuokite jo savitąją šilumą.

3.729. Kai išorine grandine teka 30 A stiprio srovė, jos galia lygi 200 W, o kai 10 A stiprio srovė — 120 W. Apskaičiuokite šaltinio elektrovarą ir vidinę varžą.

3.730. Kaip reikia sujungti devynis 1 Ω varžos rezistorius, kad juose išsiskirtų didžiausia galia? Kokia bus ši galia, kai šaltinio elektrovara 10 V, o vidinė varža 1 Ω?

3.731. Baterija sudaryta iš lygiagrečiai sujungtų elementų, kurių kiekvieno elektrovara 5,5 V, o vidinė varža 5 Ω. Kai išorine grandine teka 2 A srovė, naudingoji jos galia lygi 8 W. Kiek elementų yra baterijoje?

3.732. Generatorius maitina 40 lempučių, kurių kiekvienos varža lygi 200 Ω. Generatoriaus gnybtų įtampa 128 V, vidinė varža 0,1 Ω, o linijos varža 0,3 Ω. Apskaičiuokite srovės stiprį linijoje, generatoriaus elektrovarą, lempučių įtampą, naudingąją galią, galios nuostolius generatoriaus vidinėje varžoje ir laiduose.

3.733. Prie šaltinio gnybtų iš pradžių prijungiamas 0,64 Ω varžos laidas, po to jis pakeičiamas 2,25 Ω varžos laidu. Srovės galia abiejuose laiduose vienoda. Kokia yra šaltinio vidinė varža?

3.734. Prie akumuliatorių baterijos, kurios elektrovara 12 V, o vidinė varža 0,5 Ω, prijungtas šildytuvas, vartojantis 20 W galią. Nustatykite srovės stiprį grandinėje.

102. Srovės šaltinių jungimas. Šaltinio naudingumo koeficientas

3.735. Tris vienodus elementus sujungus vieną su kitu lygiagrečiai ir nuosekliai, grandine teka tokio pat stiprio srovė. Kokiomis sąlygomis tai įmanoma?

3.736. Baterija sudaryta iš dvylikos elementų, kurių kiekvieno elektrovara 1,08 V, o vidinė varža 0,6 Ω. Elementai sujungti po 3 į keturias grupes: elementai grupėje — lygiagrečiai, o grupės tarpusavyje — nuosekliai. Baterijos polius jungia 11,2 Ω varžos rezistorius. Apskaičiuokite srovės stiprį kiekviename elemente.

3.737. 6 elementai, kurių kiekvieno elektrovara 1,1 V, o vidinė varža 0,3 Ω, sujungti nuosekliai po du į tris lygiagrečias grupes. Kokio stiprio srovė teka išorine grandine, kurios varža 12 Ω?

3.738. Kaip reikia sujungti tris akumuliatorius, kurių elektrovara 2 V,

o vidinė varža 0,2 Ω, kad jų gnybtus jungiančiu 0,6 Ω varžos laidininku tekėtų stipriausia srovė?

3.739. Kiek 2,1 V elektrovaros ir 0,2 Ω vidinės varžos akumuliatorių reikia sujungti į bateriją nuosekliai, kad 6 Ω varžos laidininku tekėtų 1,5 A srovė?

3.740. Elemento elektrovara 2,2 V, o vidinė varža 0,5 Ω. Kaip reikia sujungti du tokius elementus, kad prie gautos baterijos prijungta 5 Ω varžos išorine grandine tekėtų stipriausia srovė?

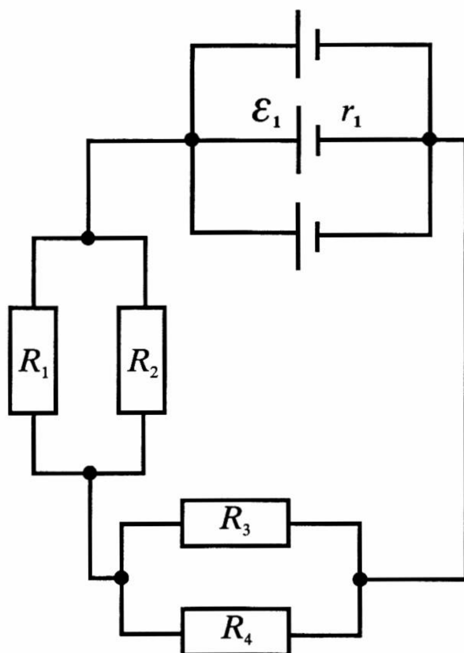
3.741. Du elementai sujungti vienarūšiais poliais, o nuo jų padaryti išvadai. Elementų elektrovara vienoda ir lygi 4,1 V, o vidinė varža skirtinga: 4 Ω ir 6 Ω. Kokios elektrovaros ir vidinės varžos elementu būtų galima pakeisti šią bateriją?

3.742. Baterija sudaryta iš aštuonių nuosekliai sujungtų elementų. Kiekvieno jų elektrovara 1,5 V, o vidinė varža 0,25 Ω. Išorinę grandinę sudaro 10 Ω ir 50 Ω varžos laidininkai, sujungti lygiagrečiai. Nustatykite baterijos gnybtų įtampą.

3.743. Kišeninio žibintuvėlio bateriją sudaro trys nuosekliai sujungti elementai, kurių kiekvieno elektrovara 1,5 V, o vidinė varža 0,2 Ω. Prie jos prijungta 11,4 Ω varžos lemputė. Apskaičiuokite srovės stiprį grandinėje ir lemputei tenkančią įtampą.

3.744. Du elementai, kurių kiekvieno vidinė varža 0,5 Ω, o elektrovara 1,5V, sujungti lygiagrečiai. Prie gautos baterijos gnybtų lygiagrečiai prijungti du laidininkai. Jų varža 1 Ω ir 3 Ω, jungiamųjų laidų varža 4 Ω. Apskaičiuokite srovės stiprį kiekviename laidininke.

3.745. Brėžinyje pavaizduotą grandinę maitina trijų lygiagrečiai sujungtų elementų baterija. Kiekvieno elemento elektrovara 1,44 V, o vidinė varža 0,6 Ω; $R_1 = R_2 = 1{,}2$ Ω, $R_3 = 2$ Ω, $R_4 =$ $= 3$ Ω. Apskaičiuokite srovės stiprį neišsišakojusioje grandinės dalyje ir laidininke, kurio varža R_3.

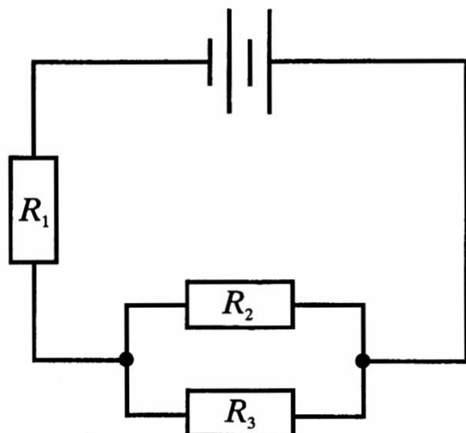


3.746. Baterija sudaryta iš trijų nuosekliai sujungtų akumuliatorių, kurių kiekvieno elektrovara 2 V ir vidinė varža 0,25 Ω, o išorinė grandinė — iš dviejų lygiagrečiai sujungtų laidininkų, kurių varža 3 Ω ir 9 Ω. Apskaičiuokite baterijos gnybtų įtampą bei laidininkais tekančios srovės stiprį.

3.747. Tris vienodus elementus sujungus nuosekliai ir prie jų prijungus 1,5 Ω varžos laidininką, grandine teka 2 A srovė. Tuos pačius elementus perjungus lygiagrečiai, laidininku ima

tekėti 0,9 A srovė. Apskaičiuokite kiekvieno elemento elektrovarą ir vidinę varžą.

3.748. Apskaičiuokite, kaip pasiskirsto srovė ir įtampa išorinėje grandinėje (žr. brėžinį), kurią maitina keturi nuosekliai sujungti į bateriją šarminiai akumuliatoriai. Kiekvieno jų elektrovara 1,4 V, o vidinė varža 0,2 Ω; R_1 = 0,9 Ω, R_2 = R_3 = 0,6 Ω.



3.749. Vienoje grandinėje vienodi elementai sujungti nuosekliai, kitoje tie patys elementai — lygiagrečiai. Kokiomis sąlygomis pirmąja ir antrąja grandine tekės vienodo stiprio elektros srovė?

3.750. Bateriją sudaro trys nuosekliai sujungti akumuliatoriai, kurių kiekvieno elektrovara 2 V, o vidinė varža 0,04 Ω. Prie šios baterijos polių prijungtu 0,2 mm^2 skerspjūvio ploto nikelininiu laidininku teka 1,5 A stiprio srovė. Apskaičiuokite laidininko varžą ir ilgį.

3.751. Prie nuosekliai sujungtų elementų baterijos prijungiami 6 Ω ir 9 Ω varžos laidininkai, sujungti vienas su kitu lygiagrečiai. Grandine teka 3 A stiprio srovė. Kiekvieno elemento elektrovara 1,2 V, o vidinė varža 0,1 Ω. Kiek elementų yra baterijoje?

3.752. Baterija, sudaryta iš nuosekliai sujungtų elementų, kurių kiekvieno elektrovara 1,4 V, o vidinė varža 0,4 Ω, tiekia srovę 90 Ω varžos telegrafo aparatui plieniniais 3 mm^2 skerspjūvio ploto ir 20 km ilgio laidais. Kokio stiprio srovė teka grandine ir kokia yra aparato gnybtų įtampa?

3.753. Baterija sudaryta iš penkių lygiagrečių elementų grupių, o kiekviena grupė — iš dešimties nuosekliai sujungtų elementų. Kiekvieno elemento elektrovara 1,1 V, vidinė varža 0,1 Ω. Nustatykite srovės stiprį kiekviename elemente ir įtampos krytį jo vidinėje varžoje, kai baterija prijungta prie reostato, sudaryto iš nikelininio 0,5 mm^2 skerspjūvio ploto bei 50 m ilgio laidininko.

3.754. Du elementai, kurių elektrovara atitinkamai lygi 1,6 V ir 2 V, o vidinė varža — 0,3 Ω ir 0,9 Ω, sujungti nuosekliai. Prie jų prijungta 6 Ω varžos išorinė grandinė. Nustatykite įtampos krytį kiekvieno elemento vidinėje varžoje.

3.755. Trys galvaniniai elementai, kurių elektrovara atitinkamai lygi 2,2 V, 1,1 V ir 0,9 V, o vidinė varža 0,2 Ω, 0,4 Ω ir 0,5 Ω, sujungti nuosekliai. Grandine teka 1 A srovė. Apskaičiuokite išorinės grandinės varžą.

3.756. Kam lygus srovės šaltinio naudingumo koeficientas, jeigu yra žinoma, kad, padidinus rezistoriaus, su kuriuo sujungtas šaltinis, varžą du kartus, to rezistoriaus gnybtų potencialų skirtumas padidėja 10 %?

3.757. Akumuliatorius, kurio vidinė varža r, sujungtas su varžos R laidininku. Apskaičiuokite akumuliatoriaus naudingumo koeficientą.

3.758. Kai elemento gnybtų įtampa lygi 2 V, išorine grandine teka 3 A stiprio srovė. Elemento vidinė varža 0,02 Ω. Apskaičiuokite jo naudingumo koeficientą.

3.759. Išorinę grandinės varžą padidinus nuo 3 Ω iki 10,5 Ω, šaltinio naudingumo koeficientas padidėja dvigubai. Kam lygi šaltinio vidinė varža?

3.760. Vieno akumuliatoriaus naudingumo koeficientas lygus 50 %, kito, prijungto prie tos pačios varžos laidininko, — 60 %. Koks bus abiejų nuosekliai sujungtų prie tos pačios varžos laidininko prijungtų akumuliatorių naudingumo koeficientas?

3.761. Ar galima, iškraunant akumuliatorių, gauti tiek pat energijos, kiek jos buvo išeikvota, jį įkraunant? Kodėl?

3.762. 0,1 Ω vidinės varžos srovės šaltinis sujungtas su 1,5 Ω varžos apkrova. Koks yra šaltinio naudingumo koeficientas?

3.763. Akumuliatorių baterijos talpa lygi 54 Ah, kai jos gnybtų įtampa 12 V. Apskaičiuokite akumuliatoriui įkrauti reikalingą energiją, jei naudingumo koeficientas lygus 82 %.

3.764. Prie tam tikros varžos laidininko prijungto akumuliatoriaus naudingumo koeficientas lygus 50 %. Koks bus prie to laidininko prijungtos dviejų tokių pat nuosekliai sujungtų akumuliatorių baterijos naudingumo koeficientas?

3.765. Prie tam tikros varžos rezistoriaus prijungto akumuliatoriaus naudingumo koeficientas lygus 50 %. Koks bus prie to rezistoriaus prijungtos dviejų tokių pat lygiagrečiai sujungtų akumuliatorių baterijos naudingumo koeficientas?

3.766*. Akumuliatoriaus, sujungto su vienu rezistoriumi, naudingumo koeficientas lygus 60 %. Šį rezistorių pakeitus kitu, akumuliatoriaus naudingumo koeficientas padidėja iki 80 %. Koks bus to akumuliatoriaus naudingumo koeficientas, kai abu rezistorius sujungsime su akumuliatoriumi:
a) nuosekliai;
b) lygiagrečiai?

103. Elektrinio įrenginio naudingumo koeficientas

3.767. 380 V įtampai apskaičiuotas keliamojo krano elektros variklis vartoja 18 A srovę. 1 t masės krovinį jis pakelia į 16 m aukštį per 50 s. Apskaičiuokite krano naudingumo koeficientą.

3.768. Pašarų cecho keltuvas per 200 s pakelia 4 t pašarų į 20 m aukštį. Kokia yra jo variklio galia, kai keltuvo naudingumo koeficientas lygus 80 %?

3.769. 10 t masės troleibusas važiuoja tolygiai 36 km/h greičiu. Apskaičiuokite srovės stiprį troleibuso variklio apvijoje, žinodami, kad įtampa lygi 550 V, naudingumo koeficientas — 85 %, o pasipriešinimo judėjimui koeficientas — 0,02.

3.770. Keliamojo krano elektros variklis vartoja 10 A stiprio srovę iš 220 V įtampos tinklo. Per 1 h 20 min

kranas pakelia į 25 m aukštį 25 t masės krovinį. Apskaičiuokite srovės galią, galios nuostolius ir įrenginio naudingumo koeficientą.

3.771. Koks didžiausias krovinys tenka kiekvienai iš dviejų elektromagnetinio keliamojo krano ričių, jei jų įtampa 220 V, srovės stipris 25 A, o bendras krano naudingumo koeficientas 78 %? Krovinys keliamas pastoviu 0,6 m/s greičiu.

3.772. 16 kN svorio greitasis liftas kyla 1 m/s greičiu. Kokią galią vartoja jį varantis elektros variklis? Kokio stiprio srovė teka varikliu, kai tinklo įtampa 220 V, o variklio naudingumo koeficientas 96 %?

3.773. Tramvajaus elektros varikliai vartoja 112 A srovę iš 550 V įtampos tinklo. Kokiu greičiu važiuoja tramvajus, kai jo variklių traukos jėga 3500 N, o naudingumo koeficientas 75 %?

3.774. Elektrovežis važiuoja pastoviu 45 km/h greičiu, veikiamas 42 kN traukos jėgos. Kokio stiprio srovė teka elektrovežio varikliu, kai įtampa 1500 V, o variklio naudingumo koeficientas 95 %?

3.775. Elektrovežį varo 8 varikliai, sujungti po 2 nuosekliai. Jų naudingumo koeficientas 92 %. Kontaktinio tinklo įtampa 3 kV, kiekvienam varikliui tenka 360 A srovė. Kokia yra vidutinė 54 km/h greičiu važiuojančio elektrovežio traukos jėga?

3.776. Į 120 V įtampos tinklą įjungtame šildytuve kaitinami 2 l vandens, kurio pradinė temperatūra 20 °C. Per 16 min vanduo užverda, ir tam suvartojama 0,225 kWh elektros energijos. Apskaičiuokite šildytuvo naudingumo koeficientą ir kaitinimo elemento varžą.

3.777. 2 l vandens, kurio pradinė temperatūra 18 °C, elektriniame arbatinuke užverda per 20 min, kai į 220 V įtampos tinklą įjungtu arbatinuku teka 3 A stiprio srovė. Apskaičiuokite arbatinuko naudingumo koeficientą.

3.778. Vartodamas 700 W galią, elektrinis arbatinukas per 20 min sušildo 2 kg vandens nuo 10 °C iki 100 °C. Apskaičiuokite arbatinuko naudingumo koeficientą.

3.779. Per kiek laiko elektriniame arbatinuke 3 l vandens įkaista nuo 18 °C iki virimo temperatūros, kai arbatinuko galia 800 W, o naudingumo koeficientas 88 %?

3.780. Per kiek laiko elektriniame virdulyje, kurio kaitinimo apvijos varža 45 Ω, užvirs 0,6 kg vandens, kai pradinė jo temperatūra 10 °C, o virdulio naudingumo koeficientas 60 %? Tinklo įtampa 110 V.

3.781. Elektrinis šildytuvas per 30 min įkaitina 10 l vandens nuo 20 °C iki 100 °C. Kokio stiprio srovė teka šildytuvu, įjungtu į 220 V įtampos tinklą, kai šildytuvo naudingumo koeficientas lygus 75 %?

3.782. Elektriniame virdulyje, įjungtame į 120 V įtampos tinklą, per 23 min 1,8 l vandens įkaista nuo 15 °C iki 100 °C. Apskaičiuokite virdulio kaitinimo elemento varžą bei tuo elementu tekančios srovės stiprį. Virdulio naudingumo koeficientas lygus 85 %.

3.783. 1 kW galios elektrinis virintuvas, įjungtas į 220 V įtampos tinklą, per 12 min pakelia 1,6 l vandens temperatūrą 86 °C. Kiek kainuoja virintuvo suvartota energija ir kokio stiprio srovė teka jo grandine? Koks yra virintuvo naudingumo koeficientas?

3.784. Kiek 18 °C pradinės temperatūros vandens per 10 min galima užvirinti ant 650 W galios elektrinės viryklės, kurios naudingumo koeficientas 85 %? Kokia yra viryklės spiralės varža, kai tinklo įtampa 120 V?

3.785. Elektrinis šildytuvas iš 120 V įtampos tinklo vartoja 4 A srovę ir per 20 min užvirina 1,6 l vandens, kurio pradinė temperatūra 18 °C. Apskaičiuokite energijos nuostolius, patirtus šildymo metu, ir šildytuvo naudingumo koeficientą.

3.786. Kiek –10 °C temperatūros ledo galima ištirpinti per 12 min ant elektrinės krosnelės, įjungtos į 220 V įtampos tinklą? Krosnelės spirale teka 3 A srovė, o krosnelės naudingumo koeficientas lygus 80 %.

3.787. Ant 500 W galios elektrinės viryklės pastatytas puodas su 1 l vandens ir 0,5 kg ledo, kurių temperatūra 0 °C. Per kiek laiko vanduo puode sušils iki 50 °C, kai viryklės naudingumo koeficientas 80 %?

3.788. Elektrinis virintuvas, turintis 140 Ω varžos spiralę, įleidžiamas į indą, kuriame yra 0,4 l 20 °C temperatūros vandens, ir įjungiamas į 220 V įtampos tinklą. Po 18 min spiralė išjungiama. Jos naudingumo koeficientas 84 %. Apskaičiuokite išgaravusio vandens masę.

3.789. Iš 0,75 mm^2 skerspjūvio ploto nikelininės vielos reikia pagaminti 220 V įtampos tinklui tinkantį šildytuvą, kuriuo per 12 min būtų galima pašildyti 2 l vandens nuo 15 °C iki virimo temperatūros. Šildytuvo naudingumo koeficientas turi būti lygus 80 %. Kokio ilgio vielą teks panaudoti?

3.790. Į distiliatorių, kurio naudingumo koeficientas 80 %, o galia 2,5 kW, patenka 12 °C temperatūros vanduo. Kiek distiliuoto vandens galima gauti tokiu aparatu per 2 h?

3.791. Elektrine krosnimi per 10 min reikia išgarinti 1 kg 20 °C temperatūros vandens. Krosnis numatyta 120 V įtampai, o jos naudingumo koeficientas 80 %. Koks turi būti 0,5 mm^2 skerspjūvio ploto nichrominės šildytuvo vielelės ilgis?

3.792. Elektrinėje krosnelėje per 12 min reikia užvirinti ir išgarinti 1 l vandens, kurio pradinė temperatūra 20 °C. Krosnelės vardinė įtampa 120 V, o naudingumo koeficientas 85 %. Jos kaitinimo elementui naudojamas 0,6 mm^2 nichrominis laidas. Koks turi būti jo ilgis?

3.793. 1 l talpos uždarame inde esantis oras normaliomis sąlygomis šildomas elektriniu šildytuvu, apskaičiuotu 0,3 A srovei ir 12 V įtampai. Per kiek laiko slėgis inde pakyla iki 1 MPa? Šildytuvo naudingumo koeficientas 60 %.

3.794. Elektrinis virdulys, kuriame yra 0,5 l 10 °C temperatūros vandens, buvo įjungtas į 120 V įtampos elektros tinklą ir pamirštas išjungti. Po kiek laiko nuo įjungimo visas vanduo virdulyje išvirė? Virdulio apvijos varža 14 Ω, naudingumo koeficientas 65 %.

3.795. Kiek nikelininės vielos vijų reikia užvynioti ant 1,5 cm skersmens porcelianinio ritinio, norint pagaminti elektrinį šildytuvą, kuriuo būtų galima per 12 min užvirinti 150 g 10 °C temperatūros vandens? Vielos skersmuo 0,2 mm, tinklo įtampa 120 V, bendri energijos nuostoliai 40 %.

3.796. Virintuvui gaminti panaudota nichrominė viela, kurios tūris 10 cm^3. Kiek vandens šiuo virintuvu galima

sušildyti kas minutę nuo 10 °C iki 100 °C, kai srovės tankis 4 A/mm^2? Virintuvo naudingumo koeficientas 75 %.

3.797. Elektros variklis, kurio mechaninė galia 3,5 kW, o naudingumo koeficientas 85 %, įjungtas į 220 V įtampos tinklą. Kokio stiprio srovė teka varikliu ir kokia yra jo inkaro apvijos varža?

3.798. Kokio stiprio pilnutinė srovė teka šešiais elektrovežio elektros varikliais, kai linijos įtampa 3 kV, kiekvieno variklio mechaninė galia 340 kW ir naudingumo koeficientas 90 %?

3.799. Lankinė lempa, apskaičiuota 40 V įtampai, įjungiama į 70 V įtampos grandinę. Į kitą grandinę, kurios įtampa 110 V, nuosekliai įjungiamos dvi tokios pat lempos. Normalų lempų darbą kiekvienoje grandinėje garantuoja priešvaržės. Kurios grandinės naudingumo koeficientas yra didesnis?

3.800. Elektros variklis, kurio apvijų varža 5 Ω, įjungtas į 220 V nuolatinės įtampos tinklą ir vartoja 10 A srovę. Kokia yra variklio mechaninė galia ir koks — naudingumo koeficientas?

3.801. Elektros variklis, kurio apvijos varža 2 Ω, prijungtas prie 120 V įtampos šaltinio ir vartoja 7,6 A srovę. Nustatykite galios nuostolius variklio apvijoje ir variklio naudingumo koeficientą.

3.802. Generatoriaus elektrovara yra 110 V, vidinė varža — 4 Ω. Į jo grandinę įjungta elektrinė viryklėlė, o nuosekliai su ja — ampermetras, kuris rodo 2,5 A. Ant šios viryklėlės 1 l 4 °C temperatūros vandens užverda per 0,5 h. Apskaičiuokite viryklėlės naudingumo koeficientą.

3. Elektra

XIII s k y r i u s
Elektros srovė skysčiuose

104. Elektros srovės tekėjimas skysčiais

3.803. Nuo ko priklauso elektrolitų elektrinis laidumas?

3.804. Dėl trumpojo jungimo užsidegė elektros laidai. Kodėl jų negalima gesinti vandeniu arba gesintuvu, kol deganti dalis neišjungta iš tinklo?

3.805. Kada pavojingiau liesti įtampą turinčius laidininkus: kai rankos sausos ar kai šlapios? Kodėl?

3.806. Ar yra elektrolituose laisvųjų elektronų? Kodėl?

3.807. Paaiškinkite, kodėl tirpalas, kuriame yra jonų, elektriškai neutralus.

3.808. Kodėl apšvietimo laidai būna su guminiu apvalkalu, o drėgnose patalpose — dar ir dervuota išore?

3.809. Kodėl koncentruota sieros rūgštis laikoma geležiniuose induose, o skiesta — stikliniuose?

3.810. Kodėl galvaninėms dangoms dažniausiai naudojamas nikelis ir chromas?

3.811. Kaip ir kodėl pakis elektrolizės vonia tekančios srovės stipris, kai:
a) padidinsime vonios gnybtų įtampą;
b) padidinsime elektrolito koncentraciją;
c) elektrodus priartinsime vieną prie kito;
d) kilstelėsime elektrodus (dalį jų ištrauksime iš tirpalo);
e) pašildysime elektrolitą?

3.812. Dėl molekulių disociacijos, druskoms ir rūgštims tirpstant vandenyje, padidėja potencinė jonų energija. Kokios energijos dėka ji padidėja?

3.813. Kaip reikia išdėstyti elektrodus, norint elektrolizės būdu padengti tuščiavidurio metalinio daikto vidinį paviršių? Nubraižykite brėžinį.

3.814. Elektrolizinis poliravimas ir kai kurie kiti elektrolizės taikymo būdai pagrįsti tuo, kad elektrolizės sukelti reiškiniai ypač intensyvūs elektrodo iškyšose. Paaiškinkite šią elektrolizės ypatybę.

3.815. Iki kurio laiko gali vykti vario sulfato tirpalo elektrolizė, jeigu elektrodai variniai? jeigu angliniai?

3.816. Elektros lemputė įjungta į tinklą nuosekliai su elektrolizės vonia, kuri pripildyta silpno valgomosios druskos tirpalo. Ar lemputė įkais labiau, jeigu į tirpalą įbersime dar šiek tiek druskos? Kodėl?

3.817. Leidžiant elektros srovę sieros rūgšties elektrolitu, metalinis katodas kaista. Paaiškinkite šį reiškinį, remdamiesi Džaulio ir Lenco dėsniu.

3.818. Į nuosekliai sujungtas elektrolizės vonias pripilta nevienodos koncentracijos to paties elektrolito. Ką galite pasakyti apie masę medžiagos, nusėdusios ant vonių elektrodų? Ar kis elektrolizės metu nesotaus vario sulfato tirpalo koncentracija, jeigu anodas bus anglinis? jeigu jis bus varinis?

3.819. Dvi vienodos elektrolizės vonios pripiltos vario sulfato tirpalo. Jo koncentracija vienoje vonioje didesnė negu kitoje. Kurioje šių vonių išsiskirs daugiau vario, kai jos bus sujungtos lygiagrečiai? Kodėl?

3.820. Vykstant elektrolizei galvaninėse voniose, kartais pakeičiama elektros srovės kryptis. Kodėl taip daroma?

3.821. Vario sulfato tirpalo pripildyta elektrolizės vonia, kurios angliniai elektrodai iki pusės panirę tirpale, teka elektros srovė. Kaip pakis per tą patį nedidelį laiko tarpą ant katodo nusėdusio vario masė:

a) anglinį anodą pakeitus tokios pat formos ir tūrio variniu;

b) anglinį katodą pakeitus variniu;

c) padidinus įtampą tarp elektrodų;

d) dar įpylus tos pačios koncentracijos elektrolito;

e) padidinus tirpalo koncentraciją;

f) suartinus elektrodus;

g) sumažinus panardintą anodo dalį;

h) sumažinus panardintą katodo dalį;

i) pašildžius elektrolito tirpalą?

Jeigu galima, atsakymus patikrinkite bandymais. (Apie nusėdusio vario masę galima spręsti iš ampermetro rodmenų.)

3.822. Elektrolitu teka dvi priešingų krypčių srovės: teigiamųjų ir neigiamųjų jonų. Kodėl bet kurios krypties elektrolito srove laikoma šių dviejų srovių suma?

3.823. Kodėl elektrifikuotuose geležinkeliuose teigiamasis elektros srovės šaltinio polius sujungiamas su ore nutiestu laidu, o neigiamasis — su bėgiais?

3.824. Kodėl „katodinė apsauga“ saugo požeminius dujotiekio vamzdžius nuo korozijos? (Taikant „katodinę apsaugą“, vamzdžiai prijungiami prie šaltinio neigiamojo poliaus, o teigiamasis jo polius įžeminamas.)

3.825. Jūrinių laivų apsaugai nuo korozijos taikomas protektorių metodas: prie korpuso plieninio paviršiaus įvairiose vietose pritvirtinami cinko lakštai. Kodėl tuomet korpusą mažiau veikia korozija?

3.826. Kodėl pramoniniuose miestuose, kur ore yra daug dūmų, plieniniai gaminiai ỹra greičiau negu kaime?

3.827. Kokiu tikslu nedidelėse galvaninėse voniose naudojamas ne vienas anodas, o du ir tarp jų įtaisomas gaminys? Kokiu principu pagrįstas metalinių dirbinių elektrolizinis poliravimas?

3.828. Kodėl, jungiant į grandinę elektrolitinį kondensatorių, būtinai reikia atsižvelgti į jo poliškumą?

3.829. Kaip įrengiamas srovės šaltinio polių ieškiklis — prietaisas, kuris pagal elektrolizę nustato srovės šaltinio polių ženklus? Šiam prietaisui keliami tokie reikalavimai: jis turi būti kompaktiškas ir patogus.

3.830. Kokį vaidmenį atlieka sieros rūgštis, vykstant vandens elektrolizei?

3.831. Kiek laiko reikia leisti 2,4 A stiprio srovę sidabro nitrato tirpalu, kad ant katodo nusėstų 35 g sidabro?

3.832. Prieš chromavimą plieniniai vamzdžiai buvo nuvariuoti. Ant jų per 1 h nusėdo 334,5 g vario. Kokio stiprio srove buvo variuojami vamzdžiai, jeigu yra žinoma, kad, pratekėjus 1 C elektros krūviui, išsiskyrė 0,33 mg vario?

3.833. Kiek vario išsiskirs iš vario sulfato tirpalo per 1 h, kai juo tekės 8 A stiprio srovė?

3.834. Leidžiant srovę sidabro nitrato tirpalu, per 40 min iš jo išsiskyrė 1,344 g sidabro. Apskaičiuokite srovės stiprį.

3.835. Norint elektrolizės būdu išgauti vario, katodu imama plokštė, kurios darbinis plotas 80 dm^2. Grandine paleidžiama 160 A stiprio elektros srovė. Apskaičiuokite jos tankį.

105. Faradėjaus dėsniai

3.836. Kiek dvivalenčio nikelio per 1 h gali išsiskirti elektrolizės metu iš nikelio sulfato tirpalo, tekant juo 1,5 A stiprio srovei?

3.837. Kai elektros srovės stipris lygus 1,6 A, ant elektrolizės vonios katodo per 10 min nusėda 0,316 g vario. Nustatykite vario elektrocheminį ekvivalentą.

3.838. Leidžiant elektrolitu 1,5 A stiprio srovę, per 4 min ant katodo nusėda 147 mg medžiagos. Kokia tai medžiaga?

3.839. Norėdamas nustatyti vario elektrocheminį ekvivalentą, mokinys 5 min leido vario sulfato tirpalu 1,2 A srovę. Per tą laiką katodo masė padidėjo 120 mg. Kokią vario elektrocheminio ekvivalento vertę gavo mokinys, remdamasis šio bandymo rezultatais? Palyginkite ją su lentelėje pateikta verte ir apskaičiuokite santykinę paklaidą.

3.840. Elektrolizės būdu gauta 1 kg vario. Kiek sidabro būtų galima gauti, atitinkamu elektrolitu pratekėjus tam pačiam elektros kiekiui?

3.841. Per kiek laiko galima suskaidyti 14,6 g druskos rūgšties, leidžiant ja 0,6 A stiprio srovę?

3.842. Per 25 min ant elektrolizės vonios katodo nusėdo 250 mg sidabro. Ampermetras, įjungtas į tos vonios grandinę, rodė 0,2 A. Ar tikslus buvo jo rodmuo?

3.843. Norint cinku padengti metalinius dirbinius, į elektrolizės vonią įmerkiamas cinko elektrodas, kurio masė 0,01 kg. Koks krūvis turi pereiti vonia, kad visas cinko elektrodas būtų sunaudotas? Cinko elektrocheminis ekvivalentas $3{,}4 \cdot 10^{-7}$ kg/C.

3.844. Parūgštinto vandens elektrolizė normaliomis sąlygomis tęsėsi 10 valandų, ir dėl to išsiskyrė 1 l deguonies. Apskaičiuokite srovės stiprį.

3.845. Per 10 min ant katodo nusėda 0,316 mg vario. Ampermetras, nuosekliai sujungtas su variniu elektrodu, rodo 1,5 A. Nustatykite jo rodmenų paklaidą.

3.846. Per 10 min galvaninėje vonioje išsiskyrė 0,67 g sidabro. Lygiagrečiai su vonia sujungtas ampermetras rodė 0,9 A. Ar tikslūs buvo jo rodmenys?

3.847. Vonia su $CuSO_4$ tirpalu tekančios elektros srovės stipris per 20 s padidėjo nuo 0 iki 2 A. Kiek vario per šį laiką nusėdo ant katodo?

3.848. Vandeniu, kurį reikėjo suskaidyti elektrolizės būdu, buvo leidžiama 160 A srovė. Per kiek laiko suskilo 0,9 g vandens? Kokia buvo išsiskyrusio vandenilio ir deguonies masė?

3.849. Kiek deguonies išsiskirs iš sieros rūgšties tirpalo, pratekėjus juo 16 C krūviui? Vieno deguonies atomo masė lygi $2,6 \cdot 10^{-26}$ kg.

3.850. Naudodamiesi brėžinyje pavaizduotu srovės $I = f(t)$ grafiku, apskaičiuokite, kiek vario išsiskyrė iš vario sulfato, vykstant elektrolizei.

3.851. Kiek sidabro išsiskyrė iš sidabro nitrato tirpalo per 1,5 min, jeigu pirmąsias 30 s srovė tolygiai stiprėjo nuo 0 iki 2 A, o likusį laiką nekito? Nubraižykite $I = f(t)$ grafiką.

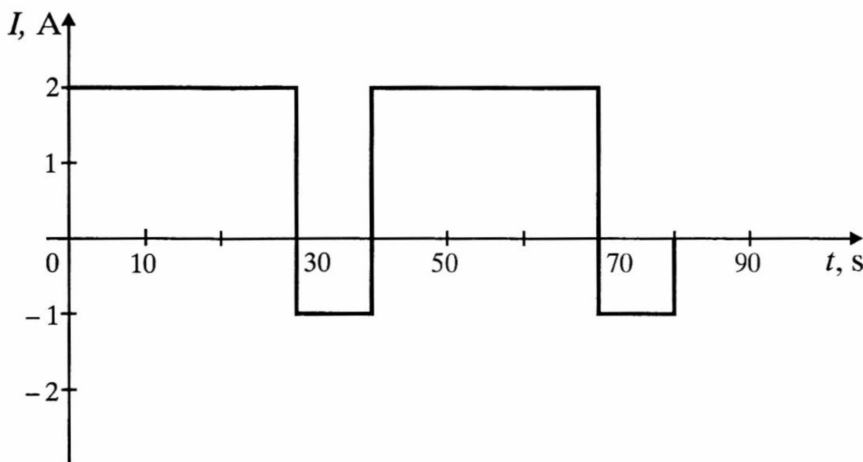
3.852. Elektrolizės vonia, pripildyta $AgNO_3$ tirpalo, teka 1 mA srovė. Kiek sidabro atomų nusėda ant katodo per 1 s? per 1 min?

3.853. Žinodami Faradėjaus skaičių, apskaičiuokite dvivalenčio ir keturvalenčio alavo elektrocheminį ekvivalentą.

3.854. Aukso santykinė atominė masė 197,2, valentingumas 3. Apskaičiuokite aukso elektrocheminį ekvivalentą.

3.855. Vandenilio elektrocheminis ekvivalentas lygus $0,0104 \cdot 10^{-6}$ kg/C. Apskaičiuokite cinko bei švino elektrocheminį ekvivalentą.

3.856. Sidabro elektrocheminis ekvivalentas lygus $1,117 \cdot 10^{-6}$ kg/C. Remdamiesi periodine elementų lentele, apskaičiuokite šių medžiagų



elektrocheminį ekvivalentą: a) natrio; b) chromo; c) aliuminio; d) deguonies.

3.857. Žinodami vandenilio elektrocheminį ekvivalentą, apskaičiuokite vieno vandenilio atomo masę. Vandenilio jono krūvis $1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C.

3.858. Žinodami aliuminio santykinę atominę masę ir valentingumą, apskaičiuokite jo elektrocheminį ekvivalentą. Kiek aliuminio per vieną parą gali išsiskirti, elektrolizės vonia leidžiant 3 A srovę?

3.859. Kiek vario išsiskirtų ant katodo, vykstant $CuSO_4$ tirpalo elektrolizei, jeigu tuo tirpalu pratekėtų 100 C elektros krūvis?

3.860. Žinodami deguonies santykinę atominę masę ir valentingumą, apskaičiuokite jo elektrocheminį ekvivalentą. Kiek deguonies išskiria 5,5 C elektros krūvis?

3.861. Vykstant HCl tirpalo elektrolizei, per tam tikrą laiką ant katodo išsiskyrė 1 g vandenilio. Kiek per tą laiką ant anodo išsiskyrė chloro?

3.862. Kiek geležies ir chloro išsiskyrė elektrolizės vonioje, pripiltoje geležies chlorido ($FeCl_3$) tirpalo, 10 A srovei tekant 2 valandas?

3.863. Žinodami Faradėjaus skaičių, raskite Avogadro skaičių.

3.864. Kiek dvivalenčio cinko atomų gali išsiskirti ant katodo per 5 min, leidžiant vonia su cinko sulfato tirpalu 2,5 A srovę?

3.865. Elektrolizės vonia tekant 5 A srovei, per 10 min išsiskyrė 0,017 g dvivalenčio metalo. Kokia yra to metalo molio masė?

3.866. Ant nuosekliai sujungtų elektrolizės vonių katodų išsiskiria vienvalentis ir trivalentis aliuminis. Palyginkite jų masę.

3.867. Elektrolizės vonioje, tekant 2,5 A srovei, per 20 min išsiskyrė 1,017 g dvivalenčio metalo. Apskaičiuokite jo atominę masę.

3.868. Kiek sidabro nusėstų ant katodo, jeigu sidabro nitrato druskos tirpalu tekėtų 100 C krūvis? Išeiga pagal srovę[1] 90 %.

3.869. Vykstant vario sulfato tirpalo elektrolizei, ant katodo, kurio darbinio paviršiaus plotas 0,8 m^2, per 1 h nusėda 0,4 kg vario. Apskaičiuokite srovės tankį. Išeiga pagal srovę 90 %.

3.870. Plienui poliruoti elektrolizės būdu vartojama 5 kA/m^2 tankio srovė. Per 10 min nuo jo pašalinamas 0,1 mm storio sluoksnis. Apskaičiuokite plieno elektrocheminį ekvivalentą, kai išeiga pagal srovę lygi 90 %.

3.871. Kiek laiko reikės nikeliuoti vieną plokštės pusę, kai srovės tankis 40 A/m^2, o nikelio sluoksnio storis 20 μm? Išeiga pagal srovę 90 %.

3.872. Per kiek laiko, rafinuojant varį, bus sunaudotas 600 mm × 120 mm × × 10 mm dydžio varinis anodas, jeigu vonia tekės 20 A stiprio srovė? Išeiga pagal srovę 80 %.

---

[1] Išeiga pagal srovę — tai elektrolizės metu faktiškai išsiskyrusio medžiagos kiekio ir to jos kiekio, kuris turi išsiskirti pagal Faradėjaus dėsnį, santykis.

3.873. Ant nikeliuojamo gaminio, kurio paviršiaus plotas 120 cm^2, per 5 h nusėdo 0,155 mm storio dvivalenčio nikelio sluoksnis. Kokio stiprio srovė tekėjo elektrolitu?

3.874. Per kiek laiko visiškai ištirps varinis anodas, kurio matmenys 100 mm × 50 mm × 2 mm, elektrolizės vonia tekant 3 A srovei?

3.875. Sidabruojant šaukštelį, 2 A srovė 5 h teka sidabro druskos tirpalu. Vietoj katodo įstatoma 10 šaukštelių, kurių kiekvieno paviršiaus plotas 50 cm^2. Apskaičiuokite sidabro sluoksnio storį.

3.876. Kokio stiprio srovę reikia leisti dujiniu voltametru, kad per 10 h jame išsiskirtų 0,2 m^3 normalių parametrų vandenilio?

3.877. Nikeliuojant 120 cm^2 ploto metalinį paviršių, elektrolizės vonia 5 h tekėjo 0,3 A srovė. Nustatykite ant paviršiaus susidariusio nikelio sluoksnio storį, kai nikelio valentingumas lygus 3.

3.878. Elektrinėje generatoriai aušinami vandeniliu, kuris gaunamas naudojant 300 A srovę. Apskaičiuokite elektrolizerio našumą (m^3/h).

3.879. Nustatykite, kokio storio vario sluoksnis susidaro elektrolizės metu iš vario sulfato per 5 h, kai srovės tankis lygus 80 A/m^2.

3.880. Sidabruojant gaminį, elektrolizės vonia buvo leidžiama 0,7 A/dm^2 tankio srovė. Per kiek laiko ant gaminio nusėdo 0,05 mm storio sidabro sluoksnis?

3.881. Kokio tankio srovė buvo leidžiama elektrolitu, nikeliuojant detalę, jeigu per 50 min ant jos paviršiaus nusėdo $1{,}8 \cdot 10^{-2}$ mm storio dvivalenčio nikelio sluoksnis?

3.882. Į elektrolizės vonią, kurioje rafinuojamas varis, įstatyti elektrodai pakeičiami po 3 parų nepertraukiamo darbo. Per tą laiką ant kiekvieno katodo nusėda po 25 kg gryno vario. Katodų matmenys 100 cm × 90 cm. Kokio tankio srovė teka elektrolitu?

3.883. Detalę reikia padengti 50 μm storio chromo sluoksniu. Apskaičiuokite, kiek laiko teks leisti srovę, žinodami, kad chromavimo srovės tankio norma 2 kA/m^2.

3.884. Vykstant elektrolizei vario sulfato tirpale, per 1 h išsiskyrė 0,5 kg vario. Įmerktų į elektrolitą dalių plotas 7,5 m^2. Apskaičiuokite srovės tankį.

3.885. Plokštelės nikeliuojamos tekant 0,4 A/dm^2 tankio srovei. Kokiu greičiu didėja nikelio sluoksnio storis? Nikelio valentingumas lygus 2.

3.886. Koks turi būti srovės tankis sidabro nitrato tirpale, kad nusėdusio sidabro sluoksnio storis didėtų 1 mm/h greičiu?

3.887. Kiek dvivalenčio metalo atomų nusės ant 1 cm^2 ploto elektrodo per 5 min, kai srovės tankis bus lygus 0,1 A/dm^2?

3.888. Techniniuose žinynuose, kalbant apie galvanostegijos taikymą, minimas dydis $h/(jt)$. Jis apibūdina, kokiu greičiu didėja nusodinamo metalo sluoksnio storis h, kai srovės tankis j lygus vienetui. Įrodykite, kad šis dydis tiesiog proporcingas duoto metalo elektrocheminio ekvivalento k ir to metalo tankio ρ santykiui.

3.889. Vykstant vandens elektrolizei, vonia buvo leidžiama 2,6 A srovė ir per 1 h gauta 0,5 l deguonies, kurio slėgis $1,33 \cdot 10^5$ Pa. Apskaičiuokite to deguonies temperatūrą.

3.890. Silpnu sieros rūgšties tirpalu 12 min buvo leidžiama 2,5 A srovė. Apskaičiuokite per tą laiką išsiskyrusio vandenilio bei deguonies tūrį (normaliomis sąlygomis) ir masę.

3.891. Atliekant vandens elektrolizę, vonia pratekėjo 1000 C krūvis. Išsiskyręs deguonis buvo surinktas į 0,25 l tūrio indą, kuriame slėgis 129 kPa. Kokia buvo to deguonies temperatūra (Celsijaus laipsniais)?

3.892. 250 m^3 tūrio aerostatą reikia pripildyti vandenilio, kurio temperatūra 27 °C, o slėgis 2 atm. Kokį elektros krūvį reikės praleisti silpnu sieros rūgšties tirpalu, kad išsiskirtų reikiamas kiekis vandenilio?

3.893*. Kiek elektros energijos reikia suvartoti norint iš parūgštinto vandens (HCl) gauti 2,5 l vandenilio, kurio temperatūra 300 K, o slėgis 100 kPa? Elektrolizė vyksta prijungus prie vonios 5 V įtampą. Įrenginio naudingumo koeficientas lygus 70 %.

3.894. Stiklinis U formos vamzdelis, kurio ilgis 385 mm ir kanalo skerspjūvio plotas 100 mm^2, pripildytas 10 % H_2SO_4 tirpalo ($\rho = 2,6 \cdot 10^{-2}$ $\Omega \cdot$ m). Apskaičiuokite jo varžą. Nubraižykite šio tirpalo voltamperinę charakteristiką.

3.895. Vykstant sidabro nitrato tirpalo elektrolizei, per 1 h išsiskyrė 9,4 g sidabro. Vonios gnybtų įtampa buvo lygi 4,2 V, o tirpalo varža — 1,5 Ω. Apskaičiuokite poliarizacijos elektrovarą.

3.896. Elektrinis 2 Ω varžos skambutis prijungtas prie srovės šaltinio, kurio elektrovara 1,5 V, o vidinė varža 0,5 Ω. Nustatykite, kiek laiko kasdien veikia skambutis, jeigu per mėnesį šaltinio elemente suvartojama 3 g cinko.

3.897. Galvaninių elementų bateriją ($\mathcal{E}$ = 0,9 V, r = 0,6 Ω) sudaro 30 elementų, lygiagrečiai sujungtų į tris vienodų elementų grupes. Kiek dvivalenčio vario nusės ant elektrolizės vonios katodo per 5 min, prijungus prie vonios šią bateriją? Vonios varža 205 Ω. Vario santykinė atominė masė 63,57.

3.898. Per 2 valandas šimte lygiagrečiai sujungtų elektrolizės vonių, kurių kiekvienos varža 3 Ω, išsiskyrė 430 g nikelio. Elektrolizė vyko esant 6 V įtampai. Nustatykite nikelio valentingumą.

3.899. Kiek chloro įmonė pagamina per 1 h, kai elektrolizės vonia tekančios srovės galia 100 kW, o įtampa 125 V?

3.900. Vonia tekančios srovės galia, esant 120 V įtampai, lygi 10^5 W. Išeiga pagal srovę 90 %. Kiek deguonies pagaminama per 8 h?

3.901. Iš sidabro nitrato tirpalo, kurio varža 0,8 Ω, per 5 h elektrolizės būdu išskirta 100 g sidabro. Kokia galia buvo vartojama tirpalui šildyti?

3.902. 2 h tekant srovei sieros rūgšties tirpalu, išsiskyrė 0,72 g vandeni-

lio. Elektrolitui šildyti buvo vartojama 100 W galia. Apskaičiuokite tirpalo varžą.

3.903. Vykstant elektrolizei sieros rūgšties tirpale, kurio varža 0,4 Ω, per 50 min išsiskyrė 3,3 l normalių parametrų vandenilio. Kokia galia buvo vartojama elektrolitui šildyti?

3.904. Tekant srovei sieros rūgšties tirpalu, per 2 h 23 min išsiskyrė 5 l normalių parametrų vandenilio. Srovės galia 32,5 W. Apskaičiuokite tirpalo varžą.

3.905. Ar galima, remiantis Faradėjaus dėsniais, teigti, kad, elektrolizės metu išsiskiriant vienodam įvairių medžiagų kiekiui, suvartojamas toks pat kiekis elektros energijos? Kodėl?

3.906. Aliuminio oksido elektrolizės metu suvartota 15 kWh/kg elektros energijos. Išeiga pagal srovę 80 %. Apskaičiuokite elektrolizės vonios gnybtų įtampą.

3.907. Kiek elektros energijos reikia suvartoti sidabro nitrato elektrolizės metu, kad išsiskirtų 0,5 g sidabro? Elektrodų potencialų skirtumas 4 V.

3.908. Elektrolizės būdu gaminant vienodą masę aliuminio ir vario, įtampos norma aliuminį išskiriančioje vonioje yra 14 kartų didesnė negu rafinuojamo (valomo) vario vonioje. Palyginkite energiją, suvartotą abiem atvejais.

3.909. Elektrolizė vyksta vario sulfato tirpalo pripiltoje vonioje, kurios įtampa 6 V. Anodas yra vario plokštelė, turinti 12 % priemaišų. Ištirpęs varis grynas nusėda ant katodo. Kiek kainuoja 1 kg tokio vario išvalyti suvartota elektros energija?

3.910. Prie elektrolizės vonios prijungus 3 V įtampą, rafinuota 1980 kg vario. Kiek kainuoja šiame procese suvartota energija? Į jos nuostolius neatsižvelkite.

3.911. Atliekant silpnos sieros rūgšties tirpalo elektrolizę, gauta 5 l vandenilio, kurio temperatūra 27 °C, o slėgis 760 mm Hg. Kiek elektros energijos buvo suvartota, jeigu įrenginio naudingumo koeficientas 80 %, o vonios gnybtų įtampa 5 V?

3.912. Apskaičiuokite, kiek elektros energijos (kWh) suvartojama rafinuojant 1 t vario, kai pagal technines normas elektrolizės vonios gnybtų įtampa lygi 0,4 V.

3.913. Per kiek laiko ant nikeliuojamo gaminio, kurio paviršiaus plotas 120 cm^2, susidarys 0,03 mm storio dvivalenčio nikelio sluoksnis, jeigu vonios gnybtų įtampa 1,8 V, o tirpalo varža 3,75 Ω? Kiek elektros energijos bus suvartota tam tikslui?

3.914. Aliuminis išskiriamas elektrolizės būdu iš aliuminio oksido (esančio išlydytame krioline) tirpalo. Elektrolizės vonia teka 30 kA srovė, vonios naudingumo koeficientas 80 %. Kiek aliuminio gaunama per 1 h?

3.915. Kiek vario išsiskyrė elektrolizės įrenginyje, kurio gnybtų įtampa 10 V, o naudingumo koeficientas 75 %, kai elektrolizei buvo suvartota 5 kWh elektros energijos?

3.916. Elektrolizė vyksta esant 10 V įtampai, o įrenginio naudingumo koeficientas lygus 80 %. Kiek elektros

energijos suvartojama 1 kg aliuminio gauti? Aliuminio santykinė atominė masė 27, valentingumas 3.

3.917. Aliuminiui gauti elektrolizės būdu vartojama 4,5 V įtampa. Srovės tankis 0,4 A/cm^2, įrenginio naudingumo koeficientas 90 %. Per parą išgaunama 200 kg aliuminio. Apskaičiuokite srovės galią ir elektrodų būtino paviršiaus plotą.

3.918. Kiek elektros energijos reikia suvartoti norint gauti 2,5 l vandenilio, kurio temperatūra 25 °C, o slėgis 100 kPa? Yra žinoma, kad elektrolizė vyksta esant 5 V įtampai, o įrenginio naudingumo koeficientas lygus 75 %.

3.919. Elektrolizės būdu gauta 10 kg rafinuoto vario. Elektrolizės vonios įtampa buvo 10 V, o naudingumo koeficientas 80 %. Kiek kainavo vario rafinavimui suvartota elektros energija?

3.920. Kadaise naudotų gramofono plokštelių matricų gamyba buvo pagrįsta galvanoplastika. Pirmiausia vaškinė forma būdavo padengiama vario sluoksniu, po to formuojama danga. Nusodinant vario sluoksnį, 30 min būdavo leidžiama 0,8 A/dm^2 tankio srovė, kurios naudingumo koeficientas 90 %, o formuojant dangą — 20 valandų 5 A/dm^2 tankio srovė, kurios naudingumo koeficientas 95 %. Kiek vario vidutiniškai reikėdavo vienai plokštelių matricai, kurios paviršiaus plotas 3 dm^2?

3.921. Prie generatoriaus, kurio gnybtų įtampa 120 V, nuosekliai prijungtos 25 sidabravimo vonios ir reostatas. Kiekvienoje vonioje per 2 h išsiskiria po 4 g sidabro. Vonios gnybtų įtampa 4,2 V. Bendras sidabruojamo paviršiaus plotas 23,8 dm^2. Apskaičiuokite voniomis tekančios srovės stiprį bei įrenginio naudingumo koeficientą.

106. Akumuliatoriai

3.922. Prieš įkraunant akumuliatorių, paaiškėjo, kad elektrolito lygis žemesnis už normalų. Žinoma, kad elektrolitas neišsipylė. Ką reikia daryti?

3.923. Kodėl švino akumuliatorių elektrodai gaminami iš gerai išvalyto švino?

3.924. Akumuliatoriuje plokštės sudedamos arti viena kitos. Kodėl taip daroma?

3.925. Koks elektros krūvis ir kokia energija susikaupia akumuliatoriuje, kurio elektrovara 12 V, o talpa 54 Ah?

3.926. Akumuliatoriaus talpa 54 Ah, įtampa 2 V. Kiek energijos reikės jam įkrauti, kai naudingumo koeficientas 80 %?

3.927. Akumuliatorių baterijos talpa 40 Ah. 0,8 A srove ši baterija kraunama 60 h. Apskaičiuokite jos naudingumo koeficientą.

3.928. Kokios mažiausios talpos turi būti akumuliatorius, kad, vykstant parūgštinto vandens elektrolizei, išsiskirtų 5 l deguonies, kurio temperatūra 27 °C, o slėgis normalus?

3. Elektra

XIV skyrius
Elektros srovė dujose ir vakuume

107. Elektros srovė dujose

3.929. Paaiškinkite, kodėl aukštosios įtampos linijų laidai neturi izoliacinio apvalkalo.

3.930. Kodėl kambaryje įelektrintas elektroskopas būtinai išsielektrina?

3.931. Tarp įelektrinto kondensatoriaus plokščių laikoma spiritinės lemputės arba žvakės liepsna persiskiria į dvi dalis. Kaip paaiškinti šį reiškinį?

3.932. Kurio elemento atomai lengviau jonizuojasi: ličio, helio ar cezio? Kodėl?

3.933. Tarp nutrūkusios grandinės laidų laikydami spiritinės lemputės liepsną ir klausydami per telefono ausines, pastebėsime, jog grandine teka srovė. Paaiškinkite, kodėl taip yra. Kodėl šis bandymas bus efektyvesnis, kai į spiritinės lemputės liepsną įbersime keletą valgomosios druskos kristalėlių?

3.934. Kokį vaidmenį atlieka praretintosios dujos, susidarant elektroniniame vamzdyje katodiniams spinduliams?

3.935. Kokiais būdais galima sužadinti dujų atomus? Kokiais atvejais atomas spinduliuoja šviesą? Kodėl, vykstant dujiniam išlydžiui, kiekvienos dujos švyti sava šviesa?

3.936. Kodėl gerėja retinamų dujų laidumas? Ar tai būna bet kokiomis sąlygomis? Kodėl?

3.937. Ar taikoma termoelektroninė emisija lankinėje lempoje? dienos šviesos lempoje? Kodėl?

3.938. Elektros lankui sukurti ir pastoviam jo veikimui gauti didelę reikšmę turi termoelektroninė emisija. Stebėkite lanko užsidegimo procesą. Koks faktas patvirtina šio požiūrio teisingumą?

3.939. Kaip pakistų, laikui bėgant, dujų išlydžio vamzdelių užsidegimo įtampa Mėnulyje arba kurioje nors kitoje atmosferos neturinčioje planetoje? Kodėl?

3.940. Kodėl šiaurės pašvaistės padažnėja ir suintensyvėja didžiausio Saulės aktyvumo periodais?

3.941. Kodėl šiaurės pašvaistes galima stebėti tiktai aukštuosiuose Žemės atmosferos sluoksniuose?

17. 3727

3.942. Reklaminiai dujų išlydžio vamzdeliai, praėjus tam tikram laikui, nebeįsižiebia, nors įtampa yra pakankama. Kodėl taip atsitinka?

3.943. Ar gali susidaryti soties srovė dujų savaiminio laidumo sąlygomis? Kodėl?

3.944. Kodėl, veikiant dujas pastoviam jonizatoriui, jonų koncentracija didėja tik iki tam tikros ribos, o toliau nekinta?

3.945. Kodėl lankinio išlydžio metu dujose atsiranda laisvųjų elektronų, esant žemai įtampai?

3.946. Kokiu tikslu nuosekliai su grandinės dalimi, kurioje sudaromas lankinis išlydis, jungiamas reostatas?

3.947. Jeigu elektroniniame aparate tarp arti išdėstytų detalių susidaro didelis potencialų skirtumas, aparato korpusas pripildomas stipriai suslėgtų dujų. Kodėl taip daroma?

3.948. Remdamiesi srovės tekėjimo dujomis ypatumais, nurodykite, kaip sumažinti amoniako (NH_3) kiekį ore.

3.949. Kuo dujų jonizacija skiriasi nuo elektrolitų disociacijos?

3.950. Kuo savaiminis dujų laidumas skiriasi nuo nesavaiminio?

3.951. Kuo skiriasi jonų susidarymas elektrolituose ir dujose?

3.952. Kodėl elektros energijos nuostoliams dėl vainikinio išlydžio sumažinti aukštosios įtampos perdavimo linijose naudojami kiek galima didesnio skersmens laidai?

3.953. Kodėl, esant tirštam rūkui, lyjant, sningant, elektros perdavimo linijose staiga padidėja vainikinio išlydžio nuostoliai?

3.954. Manoma, kad žaibolaidžio paskirtis — priimti žaibus ir nuleisti juos į žemę. Kodėl ši nuomonė klaidinga?

3.955. Prie masyvios metalinės detalės reikia pritvirtinti plonasienę. Kurią iš jų reikės sujungti su teigiamuoju, o kurią — su neigiamuoju lankinio elektrinio suvirinimo generatoriaus poliumi? Kodėl?

3.956. Veikiant jonizatoriui, per 1 s susidaro $2 \cdot 10^6$ jonų porų. Apskaičiuokite nesavaiminio išlydžio srovės stiprį.

3.957. Nesavaiminio išlydžio soties srovės stipris $4{,}8 \cdot 10^{-12}$ A. Kiek jonų porų sukuria jonizatorius per vieną sekundę?

3.958. Vykstant nesavaiminiam dujų išlydžiui, jonizatorius kas sekundę sudaro viename kubiniame centimetre 10^9 jonų porų. Kiekvieno iš dviejų lygiagrečių plokščiųjų elektrodų plotas lygus 100 cm^2, o atstumas tarp jų — 5 cm. Apskaičiuokite soties srovės stiprį.

3.959. Dėl kosminių spindulių poveikio dujinio išlydžio vamzdelio 1 cm^3 tūryje kas sekundę susidaro 10 porų vienvalenčių jonų. Atstumas tarp vamzdelio elektrodų lygus 10 cm. Koks soties srovės tankis nusistovi vamzdelyje?

3.960. Plokščiasis kondensatorius prijungtas prie 6 kV įtampos šaltinio. Kokiam atstumui tarp plokščių esant, kondensatorius bus pramušamas? Oro smūginė jonizacija prasideda, kai elektrinio lauko stipris lygus 3 MV/m.

3.961. Plokščiojo kondensatoriaus gnybtų įtampa 400 V, o atstumas tarp

plokščių 1,8 cm. Kokio didumo jėga veikia elektronus plokščiajame kondensatoriuje?

3.962. Vidaus degimo variklių cilindruose kibirkštiniam uždegimo žvakės tarpui tarp elektrodų pramušti reikia ne silpnesnio kaip 20 kV/mm elektrinio lauko. Kokia turi būti elektrodų įtampa, kai atstumas tarp jų lygus 0,5 mm?

3.963. Kokio stiprio elektriniame lauke, laisvai nuskriejęs 0,5 μm atstumą, elektronas jonizuoja dujų atomą, kurio jonizacijos energija $2{,}4 \cdot 10^{-18}$ J?

3.964. Kokia turi būti mažiausia katodinių spindulių elektronų energija, kad jie jonizuotų vamzdelyje esančius helio atomus, kurių jonizacijos potencialas 24,5 V?

3.965. Koks yra ličio atomų jonizacijos potencialas, jeigu jiems jonizuoti reikia $8{,}6 \cdot 10^{-19}$ J energijos?

3.966. Kiek kartų skiriasi vandenilio ir natrio atomui jonizuoti reikalinga energija, kai tų atomų jonizacijos potencialas atitinkamai lygus 13,54 V ir 5,12 V?

3.967. Ar jonizuos azoto atomus elektronai, kurių kinetinė energija $2{,}2 \times 10^{-18}$ J? Azoto atomų jonizacijos potencialas 14,47 V.

3.968. Normaliomis sąlygomis kibirkštinis elektros išlydis ore vyksta tada, kai elektrinis laukas yra 3 MV/m stiprio, o elektronų laisvojo kelio ilgis ore lygus 1 μm. Apskaičiuokite oro molekulių jonizacijos energiją (džauliais ir elektronvoltais).

3.969. Oro molekulių jonizacijos energija 14 eV. Raskite vidutinį elektrono laisvąjį kelią ore. Normalaus slėgio sąlygomis kibirkštinis išlydis ore atsiranda tada, kai elektrinio lauko stipris lygus 3 MV/m.

3.970. Gyvsidabrio garų pripildyto vamzdelio elektrodai yra 10 cm atstumu vienas nuo kito. Savaiminis išlydis šiame vamzdelyje prasideda tada, kai įtampa lygi 600 V. Apskaičiuokite elektrono laisvojo kelio vidutinį ilgį. Gyvsidabrio garų jonizacijos energija $1{,}7 \cdot 10^{-18}$ J. (Lauką laikykite vienalyčiu.)

3.971. Plokščiasis kondensatorius įdėtas į stiklinį vamzdį, pripildytą praretintų vandenilio ir neono dujų. Tokiomis sąlygomis elektrono laisvasis kelias lygus 92 μm. Ar jonizuos kondensatoriuje vandenilio ir neono atomus į juos atsimušę elektronai, jeigu kondensatoriaus elektrodų įtampa 400 V, o atstumas tarp jų 2,5 cm? Vandenilio atomų jonizacijos potencialas lygus 13,54 V, neono — 21,5 V.

3.972. Normaliomis sąlygomis kibirkštinis išlydis ore prasideda tada, kai elektrinio lauko stipris lygus 30 kV/cm. Apskaičiuokite atstumą, kurį nuskrieja elektronas nuo vieno susidūrimo iki kito, jeigu, jonizuojant oro molekules, jis turi įgyti $2{,}4 \times 10^{-18}$ J energiją.

3.973. Oro molekulių jonizacijos energija $2{,}4 \cdot 10^{-18}$ J, o laisvojo kelio vidutinis ilgis 5 μm. Koks turi būti elektrinio lauko stipris, kad ore prasidėtų savaiminis išlydis? Kokiu greičiu skrieja elektronai, susidurdami su oro molekulėmis?

3.974. Iš rimties būsenos pradėjęs judėti elektronas įveikia greitinimo potencialų skirtumą U. Apskaičiuokite kinetinę jono energiją K.

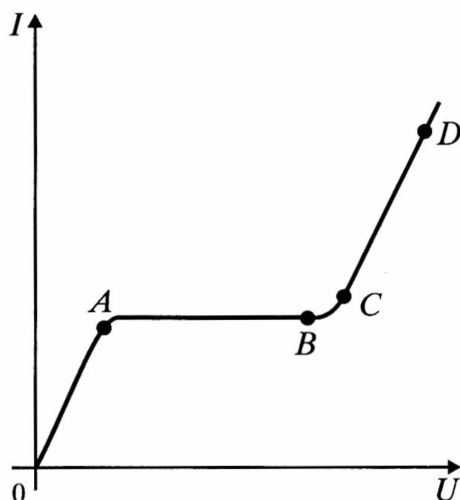
3.975. Elektronas, lekiantis $2{,}2 \times 10^6$ m/s greičiu, jonizuoja dujų molekulę. Apskaičiuokite tų dujų jonizacijos potencialą.

3.976. Gyvsidabrio atomų jonizacijos potencialas 10,4 V. Kokiu mažiausiu greičiu turi lėkti elektronas, kad, susidurdamas su gyvsidabrio atomais, juos jonizuotų?

3.977. $1{,}83 \cdot 10^6$ m/s greičiu elektronas įskriejo į vienalytį elektrinį lauką priešinga jo jėgų linijoms kryptimi. Kokį potencialų skirtumą turi nuskrieti elektronas, kad galėtų jonizuoti vandenilio atomą? Vandenilio jonizacijos energija $2{,}18 \cdot 10^{-18}$ J.

3.978. Elektrono išlaisvinimo darbas 3 eV. Kokiu greičiu tas elektronas išlekia iš metalo, turėdamas jame 10^{-18} J kinetinės energijos?

3.979. Kokį greitį turi įgyti elektronai, susidurdami su dujų molekulėmis, kad dujose prasidėtų savaiminis išlydis, kurį apibūdina kreivė *CD*? Dujų jonizacijos energija 14,5 eV.



3.980. Atstumas tarp jonizacijos kameros elektrodų 6,2 cm, elektrodų plotas 100 cm^2. Kokio stiprio soties srovė teka kamera, jeigu jonizatorius kas sekundę sukuria kameros viename kubiniame centimetre 10^9 vienvalenčių abiejų ženklų jonų porų?

3.981. Plazmos temperatūra matuojama elektronvoltais; čia 1 eV atitinka 11 600 K. Įrodykite tai. Spiritinės lemputės (10^3 K) ir Saulės gelmių (10^8 K) temperatūrą išreikškite elektronvoltais.

3.982. Kaip pakis soties srovės stipris, kai, nekintant jonizatoriaus veikimui, bus suartintos kondensatoriaus plokštės? Kodėl?

3.983. Plokščiasis kondensatorius buvo įelektrintas iki potencialų skirtumo, labai artimo pramušimo vertei, tačiau jos dar nesiekiančio, ir atjungtas nuo įtampos šaltinio. Ar bus pramušamas kondensatorius, artinant jo plokštes? Kodėl?

3.984. Kokį ribinį krūvį galima suteikti izoliuotam metaliniam 2 cm spindulio rutuliui? Smūginė jonizacija prasideda tada, kai lauko stipris lygus 3 MV/m. Iki kokio potencialo bus įelektrintas rutulys?

3.985. Smūginė oro jonizacija prasideda, esant $2 \cdot 10^4$ V/cm elektrinio lauko stipriui. Iki kokio potencialo pavyks įelektrinti 0,2 m spindulio metalinį rutulį?

3.986. Kokio spindulio turi būti metalinis rutulys, kad ore jį būtų galima įelektrinti iki 1,5 MV potencialo? Oro smūginė jonizacija prasideda esant $2 \cdot 10^4$ V/cm elektrinio lauko stipriui.

108. Elektros srovė vakuume

3.987. Kas yra idealus vakuumas — absoliutus laidininkas ar absoliutus izoliatorius?

3.988. Kokiais būdais galima pakeisti elektronų judėjimo kryptį?

3.989. Kokiais būdais galima sustabdyti judančius elektronus? Kokius reiškinius šiuo atveju galima stebėti?

3.990. Ar pritaikoma termoelektroninė emisija dviejų elektrodų elektroninėje lempoje (diode)? Paaiškinkite detaliau.

3.991. Kodėl dūmtraukyje įkaitusios anglių dalelės turi elektros krūvį? Koks yra to krūvio ženklas?

3.992. Kodėl elektroninės lempos katodas greitai suyra, jeigu iš lempos blogai išsiurbtas oras?

3.993. Kai elektroninės lempos anodo grandinė nesujungta, erdvinis krūvis joje lieka pastovus, nors katodas būna įkaitęs ir iš jo visą laiką išlekia elektronai. Kodėl?

3.994. Tarp diodo elektrodų elektronai juda 10^4 km/s greičiu, o anodo grandinės metaliniais laidininkais — milimetro dalių per sekundę greičiu. Ar vienodas srovės stipris lempoje ir laidininkuose, sudarančiuose anodo grandinę? Kodėl?

3.995. Ar galima keisti katodinės lempos soties srovę? Jei galima, tai kaip?

3.996. Elektronai lempoje skrieja nuo katodo prie anodo. Kokie energijos virsmai vyksta, didėjant kinetinei elektronų energijai? Kokios rūšies energija ji virsta, kai elektronai pasiekia anodą?

3.997. Kodėl katodiniai spinduliai pastebimi tik dideliame vakuume?

3.998. Ar galima gauti katodinius spindulius vamzdyje, iš kurio visiškai išsiurbtos dujos?

3.999. Neigiamai įelektrintas metalinis rutulys laikomas dideliame vakuume. Kodėl šiuo atveju rutulys netenka savo krūvio?

3.1000. Elektronai išlekia iš sidabro, kai jų greitis yra ne mažesnis kaip $1{,}2 \cdot 10^6$ m/s. Apskaičiuokite elektrono išlaisvinimo iš sidabro darbą ir išreikškite jį džauliais bei elektronvoltais.

3.1001. Elektrono išlaisvinimo iš metalo darbas lygus: a) 2 eV; b) 6 eV. Kokiu mažiausiu greičiu ir kokia kryptimi skriedamas elektronas išlekia iš šio metalo?

3.1002. Iš bario oksidu padengto katodo paviršiaus išlekiančio elektrono greitis sumažėjo 2 kartus. Apskaičiuokite elektrono greitį, prieš jam išlekiant iš katodo ir iš jo išlėkus.

3.1003. Elektrono išlaisvinimo iš metalo darbas 5 eV. Kokia turi būti elektrono kinetinė energija, kad jis išlėktų iš metalo 10^6 m/s greičiu?

3.1004. Lempinio diodo didžiausias anodo srovės stipris 50 mA. Kiek elektronų išlekia iš katodo kiekvieną sekundę?

3.1005. Iš įkaitusio iki tam tikros temperatūros elektroninės lempos siūlo per 1 s išlekia $0{,}25 \cdot 10^{17}$ elektronų. Kokio didžiausio stiprio srovė teka lempa?

3.1006. Kiek elektronų kas sekundę išspinduliuoja elektroninės lempos katodas, kai soties srovės stipris I_s = = 10 mA?

3.1007. Elektronas pasiekia diodo anodą $8 \cdot 10^6$ m/s greičiu. Apskaičiuokite anodo įtampą.

3.1008. Kokį greitį įgyja elektronas, pralėkdamas 200 V greitinantįjį potencialų skirtumą?

3.1009. Elektronai diode pagreitinami tiek, kad įgyja 100 eV energijos. Koks gali būti mažiausias jų greitis prie diodo anodo?

3.1010. Koks yra elektrono, turinčio 1 eV energijos, greitis?

3.1011. Elektronas, judėjęs vakuume išilgai elektrinio lauko jėgų linijos, sustojo tarp dviejų taškų, kurių potencialai skiriasi 400 V. Kokiu greičiu elektronas įlėkė į elektrinį lauką? Koks buvo potencialų skirtumas taškų, tarp kurių elektrono greitis sumažėjo per pusę?

3.1012. Elektronų greitis prie katodo lygus nuliui, katodo ir anodo potencialų skirtumas U, o atstumas tarp šių elektrodų l. Apskaičiuokite elektronų pagreitį, judėjimo nuo katodo iki anodo trukmę ir greitį prie anodo.

3.1013. Atstumas tarp diodo katodo ir anodo lygus 1 cm. Per kiek laiko šį atstumą nulėks elektronas, kai anodo įtampa bus lygi 440 V? Laikykite, kad elektronas juda tolygiai greitėdamas.

3.1014. Vienalytis elektrinis laukas $\vec{E}$ sukurtas metale ir vakuume. Elektrono pradinis greitis šiose terpėse lygus nuliui. Ar vienodą atstumą per tą patį laiką elektronas nueis metale ir vakuume? Įrodykite.

3.1015. Elektronas juda vienalyčiame elektriniame lauke, kurio stipris E. Elektrono krūvis e, masė m, o pradinis kryptingo judėjimo greitis lygus nuliui. Apskaičiuokite vidutinį elektrono judėjimo greitį per laiką t.

3.1016. Elektrono pradinis greitis (prie radijo lempos katodo) lygus nuliui, o galinis (prie anodo) — $0{,}2 \cdot 10^8$ cm/s. Kokiu vidutiniu greičiu ir kokiu pagreičiu elektronas skrieja nuo katodo iki anodo? Kiek laiko elektronas lekia tarp tų elektrodų (l = 10 mm)?

3.1017. Nustatykite įtampos kryti į elektroninės lempos anodo grandinę įjungtame R = 50 kΩ varžos rezistoriuje, kai šios lempos volframinio siūlo storis 0,1 mm, ilgis 3 cm, o kiekvienas jo paviršiaus kvadratinis milimetras kas sekundę išspinduliuoja $2 \cdot 10^{15}$ elektronų.

3.1018. Dviejų plokščiųjų elektrodų elektronine lempa teka stiprio I srovė, kai lempos įtampa lygi U. Kokia jėga elektronai smūgiuoja į anodą? Elektrono krūvio ir masės santykį laikykite žinomu ir lygiu γ. Elektronų pradinio greičio nepaisykite.

3.1019. Tinklelio potencialui pakitus vienu voltu, anodo srovė pakinta 2,4 mA. Kiek miliamperų pakis anodo srovės stipris, tinklelio potencialui padidėjus nuo –1,4 V iki +2,4 V?

109. Elektroninis vamzdis

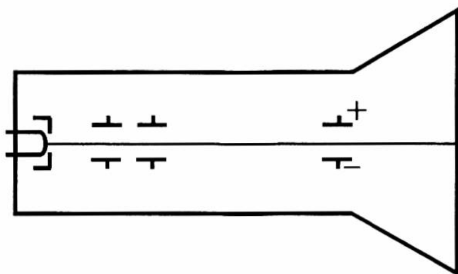
3.1020. Ar pritaikoma termoelektroninė emisija elektroniniame vamzdyje? Kodėl?

3.1021. Kodėl elektroniniame vamzdyje sudaromas didelis vakuumas?

3.1022. Kokiais būdais galima padidinti elektronų pluošto greitį?

3.1023. Kokiu tikslu elektroninėse lempose elektroninio spindulio kelyje įtaisomi du plokštieji kondensatoriai, kurių elektrodai vieni kitiems statmeni? Kuo galima pakeisti tuos kondensatorius?

3.1024. Kaip pakis elektronų pluošto judėjimo trajektorija elektroniniame vamzdyje, kuris valdomas elektrostatiniu lauku, jei valdymo plokštėms suteiksime įtampą, kurios poliškumas nurodytas brėžinyje?



3.1025. Kodėl reklaminiuose dujų išlydžio vamzdeliuose nesusidaro elektronų pluoštų?

3.1026. Televizoriaus kineskopo anodo greitinimo įtampa 16 kV, o atstumas tarp anodo ir ekrano 30 cm. Per kiek laiko elektronas nuskrieja šį atstumą?

3.1027. Apskaičiuokite iš prožektoriaus išlekiančių elektronų greitį, kai anodo ir katodo potencialų skirtumas lygus: a) 500 V; b) 5000 V.

3.1028. Televizoriaus elektroninis vamzdis veikia esant 30 kV įtampai. Nustatykite kinetinę elektronų energiją, kurią jie turi prie vamzdžio ekrano. Pradinis elektronų greitis lygus nuliui.

3.1029. Raskite elektronų greitį prie elektroninio vamzdžio anodo, kai elektrodus veikia 25 kV įtampa. Šį greitį palyginkite su šviesos greičiu. Pradinį elektronų greitį laikykite lygiu nuliui.

3.1030. Kokio didumo įtampa turi būti tarp elektroninio vamzdžio horizontalaus ir vertikalaus kreipimo plokščių, kad spindulys ekrane pasislinktų 50 mm viena kitai statmenomis kryptimis? Vamzdžio jautris horizontaliam spindulio nuokrypiui lygus 0,20 mm/V, o vertikaliam — 0,28 mm/V.

3.1031. Elektroninio vamzdžio anodo įtampa 4,0 kV, anodo srovė 35 μA. Apskaičiuokite srovės galią elektroniniame vamzdyje.

3.1032. Elektronas įskrieja į ertmę tarp dviejų metalinių įelektrintų plokščių pradiniu greičiu v_0, o išskrieja iš jos pro vienos plokštės kraštą. Įskriejimo į ertmę momentu elektronas yra vienodai nutolęs nuo abiejų plokščių, kurių potencialų skirtumas lygus U. Kaip pakinta elektrono energija ir kokiu greičiu jis išskrieja iš ertmės?

3.1033. Elektronų srautą elektroniniame vamzdyje greitina elektrinis laukas, kurio potencialų skirtumas 5 kV. Po to šis srautas patenka į erdvę tarp vertikalaus kreipimo plokščių, kurių

ilgis 5 cm. Laukas tarp jų yra 40 kV/m stiprio. Apskaičiuokite spindulio, išeinančio iš erdvės tarp plokščių, vertikalų poslinkį.

3.1034. Tarp vakuume esančio kondensatoriaus plokščių lygiagrečiai su jomis 85 000 km/s greičiu skrieja elektronai. Plokščių ilgis 6,5 cm. Prie kondensatoriaus prijungus įtampos šaltinį, elektronai nukrypsta 1,8 mm vienos plokštelės link. Apskaičiuokite elektronus veikiančio elektrinio lauko stiprį.

3.1035. Elektronas įskrieja į ertmę tarp plokščiojo kondensatoriaus plokščių $6 \cdot 10^7$ m/s greičiu lygiagrečiai su tomis plokštėmis. Atstumas tarp jų lygus 1 cm, kondensatoriaus ilgis 5 cm, plokščių potencialų skirtumas 660 V. Apskaičiuokite iš ertmės išlekiančio elektrono nuokrypį.

3.1036. Pluoštą sudarantys elektronai, kurių energija 3000 eV, juda vakuume tarp neįkrauto kondensatoriaus plokščių lygiagrečiai su jomis. Plokščių ilgis 6 cm, o atstumas tarp jų 3 cm. Kiek nukryps elektronų pluoštas vertikalia kryptimi, išeidamas iš kondensatoriaus, kurio plokščių įtampa 600 V?

3.1037. Elektroniniame vamzdyje 8 keV kinetinės energijos elektronų srautas skrieja tarp kondensatoriaus plokščių, kurių ilgis 4 cm. Atstumas tarp jų 2 cm. Kokią įtampą reikia suteikti toms plokštėms, kad iš kondensatoriaus išlekiančio elektronų srauto nuokrypis būtų lygus 0,8 cm?

3.1038. Katodinių spindulių vamzdelyje įtaisytas plokščiasis kondensatorius, kurio plokščių ilgis 4,5 cm, o atstumas tarp jų 1,8 cm. Kokia įtampa veikia tarp kondensatoriaus plokščių, jeigu katodinių spindulių pluoštas, sklindantis lygiagrečiai su jomis, nukrypsta 1,2 mm? Katodinių spindulių elektronų greitį laikykite lygiu 50 000 km/s.

3.1039. Skriejantis vakuumu protonų pluoštas įlekia į 5,5 cm ilgio plokščiąjį kondensatorių statmenai jo elektrinio lauko jėgų linijoms. Kai to lauko stipris kondensatoriaus viduje lygus 30 000 V/m, protonai, praskriedami pro kondensatorių, nukrypsta lauko kryptimi 1,5 mm. Apskaičiuokite įlekiančių į kondensatorių protonų kinetinę energiją. Gravitacinio lauko poveikio nepaisykite.

3.1040. Elektronų pluoštas, skriedamas tarp kondensatoriaus plokščių 50 mm atstumą, nukrypsta 1 mm. Kokia yra tų elektronų greičio horizontalioji dedamoji? Elektrinio lauko tarp kondensatoriaus plokščių stipris 15 kV/m.

3.1041. Katodinių spindulių pluoštas, sudarytas iš 10^6 elektronų, 10^5 km/s greičiu įlekia į erdvę tarp plokščiojo orinio kondensatoriaus lygiagrečių plokščių. Jų potencialų skirtumas 440 V, plotas 10×10 cm^2, o atstumas tarp jų 2 cm. Apskaičiuokite išlekiančio iš kondensatoriaus pluošto nuokrypį ir nustatykite jo greičio kryptį.

3. Elektra

XV skyrius
Elektros srovė puslaidininkiuose

110. Elektros srovės tekėjimas puslaidininkinėmis medžiagomis

3.1042. Kaip pakeičia priemaišos visiškai grynų laidininkų ir izoliatorių elektrinę varžą? Kodėl?

3.1043. Kaip priklauso grynųjų puslaidininkių elektrinė varža nuo temperatūros? Ar tokiuose puslaidininkiuose pastebėtas superlaidumas? Kodėl?

3.1044. 20 °C temperatūros magnio ir telūro savitoji varža atitinkamai lygi $0{,}04 \cdot 10^{-6}\ \Omega \cdot m$ ir $5 \cdot 10^{-3}\ \Omega \cdot m$, o 500 °C temperatūros — $0{,}13 \cdot 10^{-6}\ \Omega \cdot m$ ir $2{,}5 \cdot 10^{-5}\ \Omega \cdot m$. Kuri šių medžiagų yra puslaidininkis? Kodėl?

3.1045. Kokie judrūs krūvininkai egzistuoja grynajame puslaidininkyje? Kiek jų?

3.1046. Ar puslaidininkio skylė kuo nors skiriasi nuo teigiamojo jono? Jei taip, tai kuo?

3.1047. Dėl kokių priežasčių susidaro elektronų ir skylių poros?

3.1048. Kodėl, nekintant išorinėms sąlygoms, laisvųjų krūvininkų skaičius puslaidininkyje yra pastovus, nors nuolat susidaro skylių ir elektronų poros?

3.1049. Nors grynojo puslaidininkio elektronų ir skylių koncentracija yra vienoda, elektronų kuriama srovė vis dėlto stipresnė už skylių srovę. Paaiškinkite kodėl.

3.1050. Kokiu būdu pasiekiama, kad puslaidininkyje vyrautų:
a) skylinis laidumas;
b) elektroninis laidumas?

3.1051. Keturvalentyje germanyje yra šių priemaišų:
a) trivalenčio indžio;
b) penkiavalenčio arseno.
Kas sudarys pagrindinę srovę germanyje? Kodėl?

3.1052. Į germanį įmaišyta:
a) fosforo;
b) galio.
Koks yra germanio laidumas? Kodėl?

3.1053. Kurį elementą — fosforą, galį, arseną, indį ar stibį — reikia naudoti

kaip priemaišą, norint gauti elektroninio laidumo puslaidininkį?

3.1054. Įrodykite, kad InAs (indžio arsenido), kuriame indžio ir arseno kiekis (moliais) yra vienodas, laidumas yra toks pat, kaip ir ketvirtosios grupės elementų. Koks bus indžio arsenido laidumas, kai padidės indžio ir arseno koncentracija?

3.1055. Kaip priklauso priemaišinių puslaidininkių varža nuo temperatūros?

3.1056. Kodėl puslaidininkių gamybai reikia ypatingai grynų medžiagų?

3.1057. Srovės stipris bet kurioje medžiagoje priklauso nuo elektrinio lauko stiprio, laisvųjų elektringųjų dalelių koncentracijos, šiluminio smūgiavimo dažnio ir kt. Kuris šių veiksnių ryškiausias puslaidininkiuose?

3.1058. Pavyko išsiaiškinti, kiek kartų, pašildžius puslaidininkį, sumažėjo laisvųjų krūvininkų vidutinis greitis. Ką dar reikia žinoti, norint nustatyti, kaip ir kiek kartų pakito šio puslaidininkio savitoji varža?

3.1059. Puslaidininkiuose laisvųjų elektringųjų dalelių yra daug mažiau negu metaluose. Kodėl srovės stipris nuosekliai sujungtuose puslaidininkyje ir metaliniame laidininke yra vienodas? Laikykite, kad jų abiejų skerspjūvio plotas vienodas.

3.1060. Kodėl negalima matuoti puslaidininkių varžos, kai stiprus apšvietimas?

3.1061. Norint laipsniškai didinti paleidžiamo elektros variklio srovės stiprį, galima prie variklio nuosekliai prijungti gabalėlį puslaidininkio (vietoj paleidimo reostato su slankikliu). Kokie tokios aparatūros supaprastinimo fizikiniai pagrindai?

3.1062. Sugedus vienam iš nuosekliai sujungtų srovės imtuvų, nustoja veikti ir kiti. Norint to išvengti, imtuvai šuntuojami tranzistoriais. Paaiškinkite kodėl.

3.1063. Kambario temperatūroje germanio laidumo elektronų koncentracija lygi $3 \cdot 10^{19}$ m^{-3}. Kurią bendro atomų skaičiaus dalį sudaro laidumo elektronai, kai germanio tankis 5400 kg/m^3, o molio masė 0,073 kg/mol?

3.1064. Germanio monokristale yra fosforo; jo priemaišos sudaro 10^{-4} % (masės atžvilgiu). Koks šiuo atveju bus germanio laidumas? Kokia bus priemaišų sąlygojama krūvininkų koncentracija? Laikykite, kad visi fosforo atomai jonizuoti.

3.1065. Normaliomis sąlygomis germanio laidumo elektronų koncentracija lygi 10^{14} cm^{-3}. Kuri jo atomų dalis yra jonizuota?

3.1066. Jonizuotų silicio atomų dalis sudaro $2 \cdot 10^{-8}$ %. Kokia yra jo laidumo elektronų koncentracija?

3.1067. Ar gausime *pn* sandūrą, jeigu alavą lydysime su germaniu arba siliciu? Kodėl?

3.1068. Kodėl laisvieji krūvininkai negali išsilaikyti *pn* sandūros srityje?

3.1069. Kodėl, smarkiai padidėjus temperatūrai, ryškiai susilpnėja *pn* sandūros lyginimas?

3.1070. Kodėl tiesioginė srovė per *pn* sandūrą būna kur kas stipresnė už atgalinę, nors įtampa vienoda?

111. Puslaidininkiniai prietaisai

3.1071. Kodėl puslaidininkinio ventilio negalima jungti į kintamosios srovės tinklą be apkrovos?

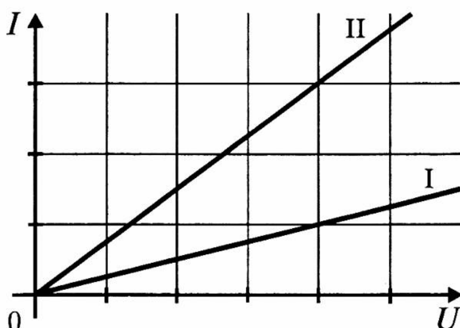
3.1072. Kodėl puslaidininkinio diodo voltamperinę charakteristiką nepatogu vaizduoti tuo pačiu masteliu tiesioginei ir atgalinei srovei?

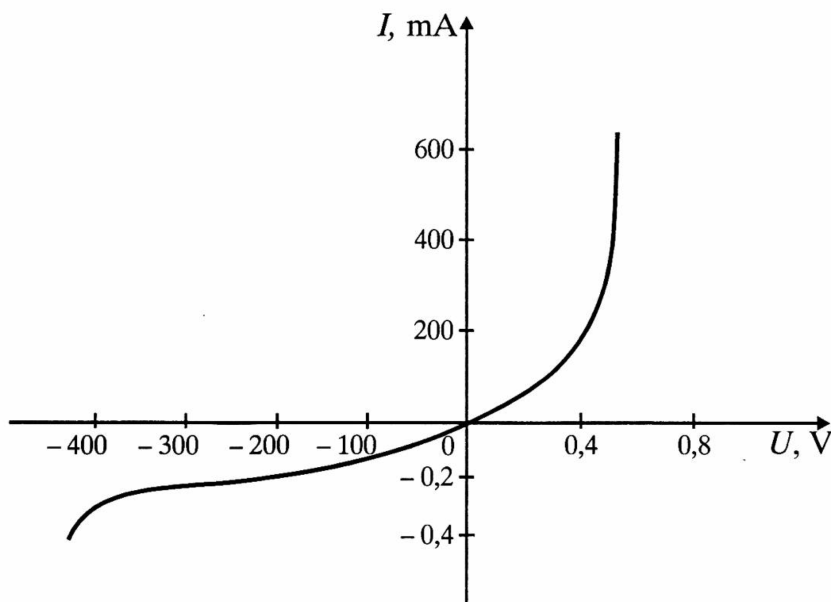
3.1073. Ar pritaikoma termoelektroninė emisija puslaidininkiniame diode? Paaiškinkite kodėl.

3.1074. Fotorezistorius, kurio varža tamsoje lygi 25 kΩ, buvo nuosekliai sujungtas su 5 kΩ varžos rezistoriumi. Apšvietus fotorezistorių, srovės stipris grandinėje (kai įtampa ta pati), padidėjo 4 kartus. Kiek kartų sumažėjo fotorezistoriaus varža?

3.1075. Brėžinyje (puslapio apačioje) pavaizduota germanio diodo voltamperinė charakteristika. Kuri jos dalis rodo, kaip srovės stipris priklauso nuo įtampos laidumo kryptimi? užtvarine kryptimi? Apskaičiuokite diodo vidinę varžą, esant 0,4 V tiesioginei įtampai ir 400 V atgalinei įtampai.

3.1076. Brėžinyje pavaizduoti rezistoriumi tekančios srovės stiprio priklausomybės nuo įtampos grafikai. Kuris jų priklauso apšviestam fotorezistoriui, kuris — esančiam tamsoje? Ar galima šiam rezistoriui taikyti Omo dėsnį ir kokiomis sąlygomis? Kiek kartų apšviesto fotorezistoriaus varža mažesnė už esančio tamsoje?

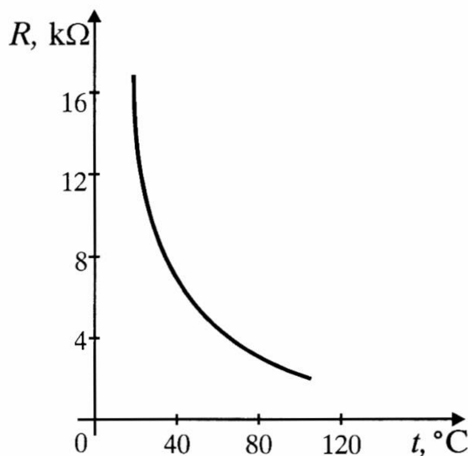




3.1077. Kokiu principu veikia termistorius?

3.1078. Grandinė sudaryta iš termistoriaus ir nuosekliai su juo sujungto 1 kΩ varžos reostato. Jos galų įtampa 20 V. Esant kambario temperatūrai, srovės stipris grandinėje buvo 5 mA. Termistorių įleidus į karštą vandenį, srovės stipris padidėjo iki 10 mA. Kiek kartų pakito termistoriaus varža?

3.1079. Brėžinyje pavaizduota termistoriaus temperatūrinė charakteristika. Apskaičiuokite ertmės, kurioje yra termistorius, temperatūrą. Termistoriaus įtampa 18 V, o miliampermetras rodo 10 mA srovę.



3.1080. Brėžinyje (žr. 3.1079 uždavinį) pavaizduota termistoriaus temperatūrinė charakteristika. Apskaičiuokite, kokios turi būti miliampermetro matavimo ribos, kad juo būtų galima išmatuoti srovę termistoriuje, esant 18 V įtampai.

3.1081. Šildomo puslaidininkio varža sumažėjo 20 %. Kiek procentų sustiprėjo juo tekanti srovė? Įtampa nekinta.

3.1082. Kodėl tranzistoriaus bazės plotis turi būti mažas?

3.1083. Kodėl priemaišų koncentracija tranzistoriaus emiteryje yra daug didesnė negu bazėje?

3.1084. Kokią energiją vartoja tranzistorius, stiprindamas signalą?

4. Elektromagnetizmas

XVI skyrius
Magnetinis laukas

112. Magnetinis laukas. Srovių sąveika. Žemės magnetinis laukas

4.1. Ar visada elektros srovė sukelia:
a) šiluminį efektą;
b) magnetinį lauką?

4.2. Ant stalo guli du rutuliai, įelektrinti priešingo ženklo krūviais. Ar yra aplink juos:
a) magnetinis laukas;
b) elektrinis laukas?
Kodėl?

4.3. Pro sėdintį kambaryje žmogų laborantas neša įelektrintą laidininką. Kurio iš jų atžvilgiu susikuria magnetinis laukas? elektrinis laukas? Kodėl?

4.4. Žmogus supasi sūpuoklėmis, laikydamas rankoje įelektrintą rutulį. Ar sukuria tas rutulys magnetinį lauką:
a) besisupančio žmogaus atžvilgiu;
b) stovinčio ant žemės žmogaus atžvilgiu?
Kodėl?

4.5. Žmogus sukasi apie nejudamą ašį, laikydamas rankose įelektrintą laidininką. Ar susikuria to žmogaus atžvilgiu magnetinis laukas? Kodėl?

4.6. Pro molekulę pralekia teigiamasis jonas. Ar egzistuoja tuo momentu magnetinis laukas molekulės atžvilgiu? Ar atsakymą gausime tokį pat, jeigu jonas bus neigiamas? Kodėl?

4.7. Laidininką, kuriuo teka srovė, perkeliame tarp dviejų gnybtų, prie kurių prijungtas srovės šaltinis. To laidininko judėjimo greitis lygus elektronų dreifo greičiui, o kryptis priešinga. Ar sukuria šis laidininkas apie save magnetinį lauką? Kodėl?

4.8. Matuojant nustatyta, jog dujų užimamoje erdvėje nėra magnetinio lauko. Ar tai įrodo, kad dujose nėra jonų? Kodėl?

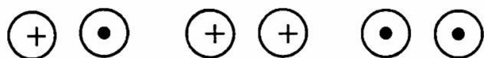
4.9. Arti ilgo vamzdelio, kuriuo juda elektronų pluoštas, pastatyta magnetinė rodyklė pasisuka. Ką darytų ši rodyklė, jeigu ji judėtų tokiu pat greičiu, kaip ir elektronai pluošte? Kodėl?

4.10. Jūrinių laivų plieniniai korpusai įsimagnetina Žemės magnetiniame lauke. Tokiems laivams priartėjus prie plaukiojančios vandenyje

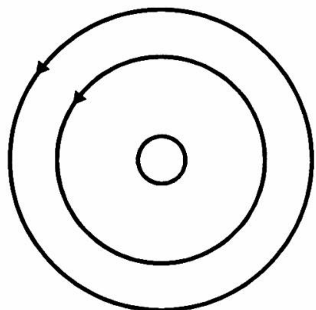
magnetinės minos, ji sprogsta. Kad laivai išvengtų minų, jų korpusai apsukami kabeliu, kuriuo leidžiama elektros srovė. Paaiškinkite tokios laivų apsaugos esmę.

4.11. Šlifavimo staklėse, kuriomis apdorojamos plieninės detalės, vietoj mechaninio laikiklio naudojamas elektromagnetinis. Kuo jis pranašesnis?

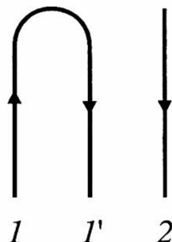
4.12. Kaip sąveikauja lygiagrečiais laidais tekančios srovės, kurių kryptys parodytos brėžinyje? Kodėl?



4.13. Brėžinyje pavaizduotas tiesiosios srovės magnetinis laukas. Kuria kryptimi ta srovė teka laidu? Kaip nustatoma jos kryptis?



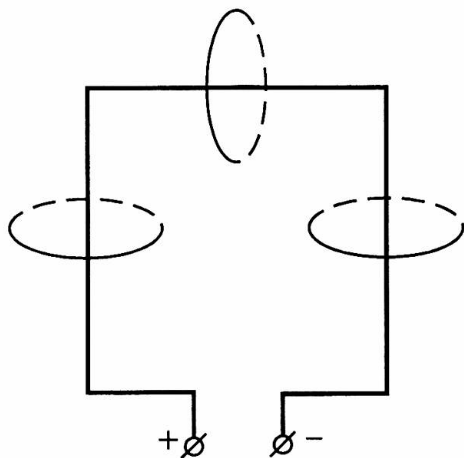
4.14. Kaip sąveikauja tarpusavyje laidai *1*, *1'* ir *2*, kuriais teka srovė? Kaip jie sąveikautų, jeigu laidus *1* ir *1'* suktume? Kodėl? Įrodykite.



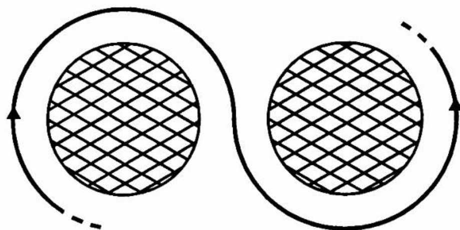
4.15. Kaip veikia vienas kitą ore du troleibusų linijos laidai: traukia ar stumia? Kodėl?

4.16. Kodėl išlydyto metalo čiurkšlė, leidžiant ja elektros srovę, susiaurėja (sumažėja jos skerspjūvio plotas)? Kaip galima pritaikyti šį reiškinį metalurgijoje?

4.17. Parodykite, kokios krypties magnetinį lauką kuria rėmeliu tekanti srovė.



4.18. Srovės kryptis pasagiškojo elektromagneto apvijose pažymėta rodyklėmis. Nustatykite šerdies poliškumą.

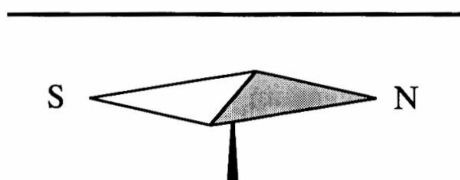


4.19. Stambiuose malūnuose toje vietoje, kur grūdai byra į girnas, įtaisomi stiprūs elektromagnetai. Kam jų reikia?

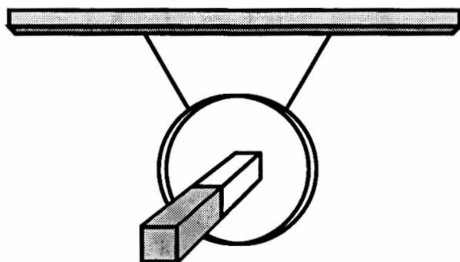
4.20. Nustatykite brėžinyje pavaizduotų magnetų magnetinio lauko kryptį ir magnetų polius.



4.21. Magnetinės rodyklės pietinis polius nukrypsta stebėtojo link. Kuria kryptimi laidininku teka srovė? Ar taip pat nukryps rodyklė, būdama virš laidininko? Kodėl?



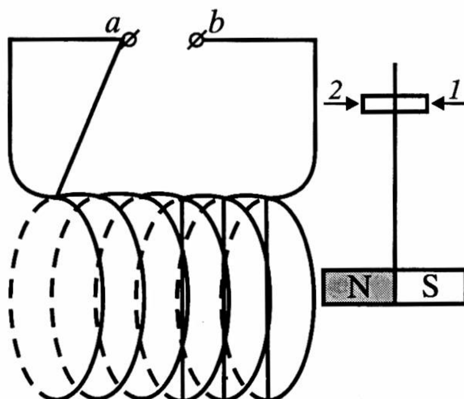
4.22. Kuria kryptimi srovė teka žiedu, kurį magnetas stumia? Kodėl?



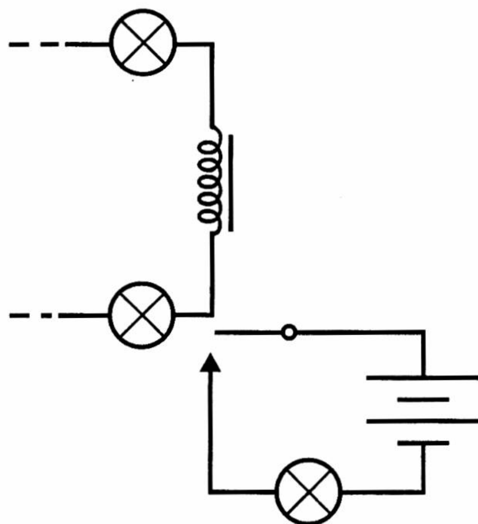
4.23. Neįelektrintas metalinis žiedas ataušinamas tiek, kad pasidarytų superlaidus, ir greitai sukamas. Ar susidarys aplink žiedą magnetinis laukas? Kodėl?

4.24. Kodėl magnetinis laukas vadinamas sūkuriniu?

4.25. Paaiškinkite poliarizacinės relės, kurioje naudojamas nuolatinis magnetas, veikimo principą. Kokiam ritės gnybtų *a* ir *b* įtampos poliškumui esant, kontaktai *1* ir *2* bus sujungti? Kodėl?



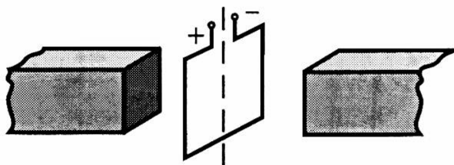
4.26. Brėžinyje pavaizduota troleibuso apšvietimo elektrinė schema. Ši grandinė automatiškai įsijungia, kai tik srovės ėmikliai atsiskiria nuo linijos laidų. Paaiškinkite, kaip veikia ši schema.



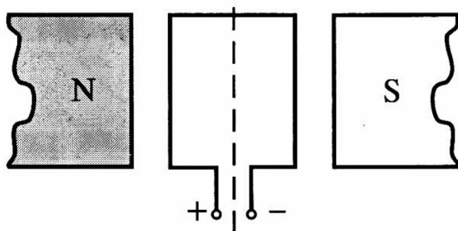
4.27. Variklio karterio dugne yra skylė tepalui išleisti. Į ją įsukamas įmagnetintas kamštis. Kodėl jis turi būti įmagnetintas?

4.28. Kodėl kompaso korpusas nedaromas iš geležies?

4.29. Nustatykite magnetinio lauko kryptį ir magnetų polius, kai rėmelis, kuriuo teka srovė, pasisuka ir sustoja taip, kaip parodyta brėžinyje.



4.30. Brėžinyje pavaizduotas rėmelis, kuriuo teka srovė, yra magnetiniame lauke. Į kurią pusę pasisuka tas rėmelis? Ką reikia daryti, kad jis pasisuktų į priešingą pusę? Pavaizduokite brėžiniu.



4.31. Kuri magnetinio lauko savybė rodo, kad gamtoje nėra magnetinių krūvių?

4.32. Kuo magnetinis laukas skiriasi nuo elektrostatinio?

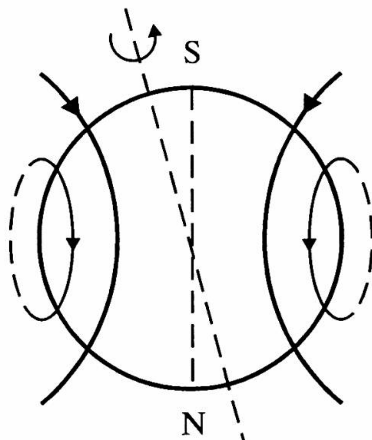
4.33. Kurioje vietoje abu magnetinės rodyklės galai rodo pietus? Kodėl?

4.34. Kaip Žemės geografinių ašigalių atžvilgiu išsidėstę magnetiniai jos poliai?

4.35. Kodėl šiaurės pašvaistes lydi magnetinės audros (kompaso rodyklė visą laiką svyruoja)?

4.36. Kuriuose Žemės rajonuose magnetinis kompasas nenaudojamas? Kodėl?

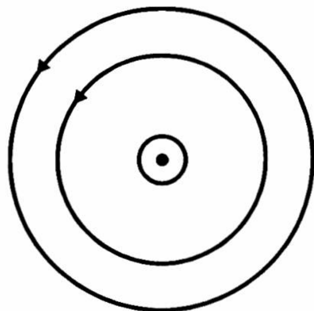
4.37. Brėžinyje parodytas Žemės magnetinio lauko indukcijos linijų vaizdas. Kokios formos laidininku tekanti srovė galėtų sukurti panašios konfigūracijos magnetinį lauką? Kaip tą laidininką reikėtų orientuoti Žemės atžvilgiu? Parodykite tai brėžinyje.



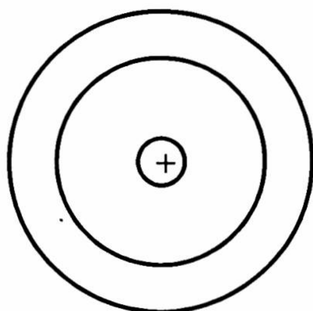
4.38. Kodėl šiaurės pašvaistės stebimos daugiausia poliariniuose Žemės rutulio rajonuose?

113. Magnetinė indukcija. Magnetinis srautas

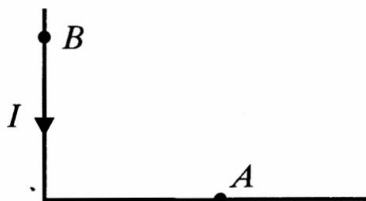
4.39. Brėžinyje pavaizduotas tiesiosios srovės magnetinis laukas. Kokios krypties yra magnetinės indukcijos vektorius bet kuriame lauko taške? Pavaizduokite brėžinyje.



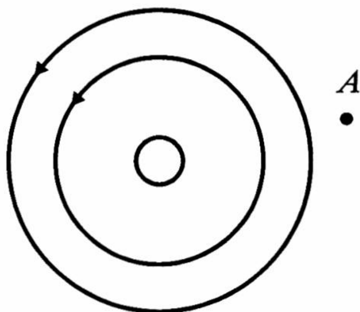
4.40. Kokios krypties magnetinį lauką kuria laidu tekanti srovė? Pažymėkite to lauko indukcijos vektoriaus kryptį.



4.41. Stačiu kampu sulenktu laidininku teka srovė I. Kuria kryptimi magnetinė sąveikos jėga veikia laidininko taškus A ir B?



4.42. Brėžinyje pavaizduotas tiesiosios srovės magnetinis laukas.
a) Kuria kryptimi srovė teka laidu?
b) Ar taške A yra magnetinis laukas? Kodėl?
c) Kokia yra magnetinės indukcijos vektoriaus kryptis bet kuriame lauko taške? Pažymėkite ją brėžinyje.
d) Kuria kryptimi šiame lauke jėgos veikia magnetinės rodyklės polius?



4.43. Bandymai rodo, kad apskrito laido, kuriuo teka srovė, išorėje magnetinio lauko indukcija yra mažesnė negu srovės kontūro viduje. Kaip tai paaiškinti?

4.44. Kuriuo atveju magnetinis laukas tarp dviejų lygiagrečių laidininkų yra stipresnis: kai srovė tais laidininkais teka ta pačia kryptimi ar kai skirtingomis kryptimis? Kodėl? Įrodykite.

4.45. Magnetiniame lauke esantį stačiakampį 20 cm × 30 cm dydžio rėmelį, kuriuo teka 0,5 A srovė, veikia didžiausias sukimo momentas, lygus 10^{-2} Nm. Apskaičiuokite to lauko indukciją.

4.46. 1 cm^2 ploto rėmeliu, sudarytu iš 100 vijų, teka 1 A srovė. Rėmelį veikiančios sukimo jėgos didžiausias

momentas lygus $5 \cdot 10^{-4}$ Nm. Apskaičiuokite srovės sukurto magnetinio lauko indukciją.

4.47. Plokščia stačiakampė 200 vijų ritė, kurios kraštinės lygios 10 cm ir 5 cm, yra 0,05 T indukcijos vienalyčiame magnetiniame lauke. Koks didžiausias sukimo momentas gali veikti ritę, kai srovės stipris joje lygus 2 A?

4.48. 400 cm^2 ploto rėmelis yra vienalyčiame magnetiniame lauke, kurio indukcija 0,1 T. Rėmelio normalė statmena magnetinės indukcijos linijoms. Kokio stiprio srovė turi tekėti rėmeliu, kad jį veiktų 0,02 Nm sukimo momentas?

4.49. Koks magnetinis srautas veria 50 cm^2 ploto plokščią paviršių, kai lauko indukcija lygi 0,4 T, o paviršius:
a) yra statmenas lauko indukcijos vektoriui;
b) su indukcijos vektoriumi sudaro 45° kampą;
c) su indukcijos vektoriumi sudaro 30° kampą?

4.50. 60 cm^2 skerspjūvio ploto kontūrą kerta 0,3 mWb magnetinis srautas. Apskaičiuokite magnetinio lauko indukciją kontūro viduje. Lauką laikykite vienalyčiu.

4.51. Koks magnetinis srautas veria stačiakampę plokštelę, kurios kraštinės 25 cm ir 60 cm, kai magnetinė indukcija visuose plokštelės taškuose lygi 1,5 T, o magnetinės indukcijos vektorius sudaro su tos plokštelės normale 90° kampą?

4.52. Nuolatinio magneto (mokyklinio) magnetinis srautas arti polių lygus $4 \cdot 10^{-5}$ Wb. Apskaičiuokite to magneto magnetinę indukciją. Trūkstamus duomenis raskite patys. Uždavinį spręskite, turėdami galvoje, kad magnetas yra:
a) strypinis;
b) pasagiškasis.

114. Medžiagų magnetinės savybės

4.53. Kodėl magnetofono juostos negalima laikyti arti prietaisų, kuriuose yra elektromagnetų?

4.54. Kodėl magnetoelektrinės sistemos elektrinių matavimo prietaisų nerekomenduojama išdėstyti arti vienas kito?

4.55. Ar įsimagnetins arti stipraus magneto padėto rankinio laikrodžio plieninis plaukas, jeigu laikrodžio korpusas bus:
a) plieninis;
b) žalvarinis;
c) auksinis?

4.56. Ar tikslūs bus motorlaivio kajutėje laikomo kompaso rodmenys? Kodėl?

4.57. Ar galima elektromagnetiniu kranu transportuoti įmonės ceche įkaitintą plieninį luitą? Kodėl?

4.58. Kodėl kai kada prie elektromagneto šerdies polių prilituojami vario gabaliukai?

4.59. Kodėl kompaso negalima sutrenkti arba numesti?

4.60. Kalis, deguonis bei daugelis kitų medžiagų ir išgarintos išlaiko magnetines savybes. Kodėl neišlaiko tų

savybių garais virtusi geležis ir kiti feromagnetikai?

4.61. Kiek kartų sustiprės magnetinis srautas ritėje, kuria teka srovė, įkišus į tą ritę plieninę šerdį?

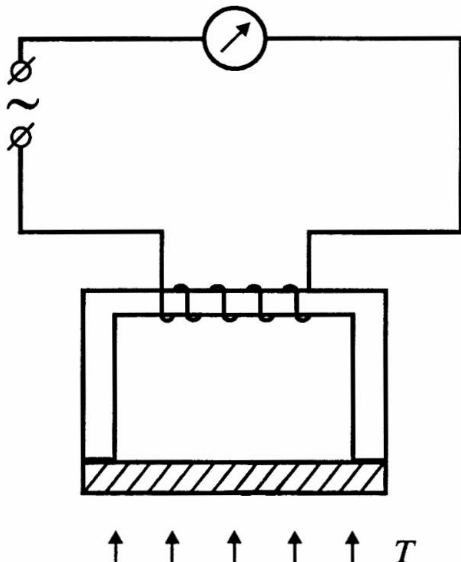
4.62. Magnetinė indukcija metaliniame tašelyje lygi 0,75 T, o jo išorėje — 0,0375 T. Apskaičiuokite metalo, iš kurio padarytas tašelis, magnetinę skvarbą.

4.63. Nikelio gabalo skerspjūvį veriantis magnetinis srautas yra 2,4 karto silpnesnis už tokio pat skerspjūvio plieno luitą kertantį srautą. Plieno magnetinė skvarba lygi 670. Apskaičiuokite nikelio magnetinę skvarbą.

4.64. Kodėl magnetus rekomenduojama laikyti atgręžtus vienas į kitą skirtingais poliais, o tarp polių įdėti minkštos geležies inkarą?

4.65. Tiriant magnetinio ir elektrinio lauko poveikį įvairiems kūnams, atliktas toks bandymas: ledo gabale įšaldyta mėsa laikoma solenoido, kuriuo teka aukštojo dažnio srovė, magnetiniame lauke. Koks buvo gautas rezultatas? Atsakymą pagrįskite.

4.66. Brėžinyje pavaizduota magnetinio termometro, kuriuo matuojama absoliutiniam nuliui artima temperatūra, schema. Paaiškinkite, kaip veikia toks termometras.



115. Magnetinio lauko stipris

4.67. Be galo ilgu tiesiu laidininku teka 5 A srovė. Nustatykite magnetinio lauko, kurį sukuria šis laidininkas, stiprį taške, nutolusiame nuo laidininko ašies 2,5 cm atstumu.

4.68. Kiekvienu iš dviejų ilgų lygiagrečių laidininkų teka 20 A stiprio srovė. Atstumas tarp laidininkų lygus 15 cm. Apskaičiuokite lauko stiprį taške, vienodai nutolusiame nuo abiejų laidininkų, kai srovė jais teka:

a) ta pačia kryptimi;

b) priešingomis kryptimis.

4.69. Trys ilgi tiesūs lygiagretūs laidai yra vienoje plokštumoje 3 cm atstumu vienas nuo kito. Jais teka srovė $I_1 = I_2$ ir $I_3 = I_1 + I_2$. Nustatykite padėtį tiesės, kurioje visų laidų sukurto magnetinio lauko stipris lygus nuliui.

4.70. Dviem tiesiais lygiagrečiais labai ilgais laidininkais, esančiais ore 20 cm atstumu vienas nuo kito, teka 24 A ir 16 A srovė. Nustatykite geometrinę vietą taškų, kuriuose magnetinio lauko stipris lygus nuliui,

kai srovės kryptis laidininkuose yra:
a) vienoda;
b) priešinga.

4.71*. Dviem ilgais laidais, esančiais 5 cm atstumu vienas nuo kito, viena kryptimi teka 10 A srovė. Nustatykite magnetinio lauko stiprį taške, nutolusiame nuo kiekvieno laido 3 cm.

4.72. 5 cm spindulio apskrita apvija teka 2 A srovė. Nustatykite jos sukurto magnetinio lauko stiprį apvijos centre.

4.73. Dviem laidžiais koncentriniais apskritimais, kurių spindulys 20 cm ir 10 cm, teka 10 A ir 6 A srovė. Apskaičiuokite magnetinio lauko stiprį apskritimų centre, kai srovė jais teka:
a) ta pačia kryptimi;
b) priešingomis kryptimis.

4.74. Ar pakis magnetinio lauko stipris ir indukcija solenoide, kai į jį įkišime aliumininę šerdį? Kodėl?

4.75. Kai plieninė trinkelė atsiduria magnetiniame lauke, kurio stipris 3000 A/m, joje atsiranda 1,5 T indukcija. Apskaičiuokite plieno magnetinę skvarbą.

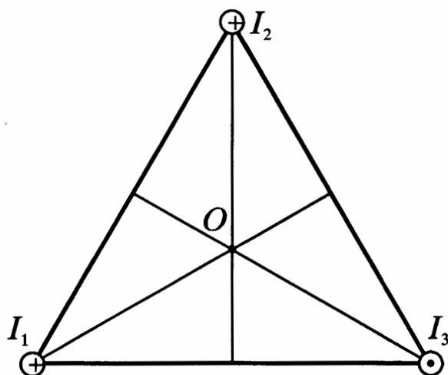
4.76. Tiesiu laidininku, esančiu ore, teka 12,56 A srovė. Apskaičiuokite magnetinio lauko stiprį ir indukciją taške, nutolusiame nuo to laidininko 10 cm.

4.77. Taške, nutolusiame 4,5 cm nuo tiesaus laidininko, kuriuo teka srovė, magnetinė indukcija lygi $2{,}8 \cdot 10^{-4}$ T. Apskaičiuokite magnetinio lauko stiprį tame taške ir laidininku tekančios srovės stiprį.

4.78. Tiesiu laidu tekanti 10 A srovė tam tikrame taške sukuria 12 A/m stiprio magnetinį lauką. Apskaičiuokite magnetinę indukciją tame taške ir taško atstumą nuo laidininko.

4.79. Kokiu atstumu nuo laido, kuriuo teka 250 mA srovė, magnetinė indukcija ore lygi 10^{-6} T?

4.80*. Trys ilgi lygiagretūs laidininkai yra ore 15 cm atstumu vienas nuo kito. Srovės stipris juose vienodas: I = 12 A, o kryptis tokia, kaip parodyta brėžinyje. Apskaičiuokite magnetinio lauko stiprį ir indukciją taške O, vienodai nutolusiame nuo visų trijų laidininkų.



4.81. Apskrito srovės kontūro spindulys 6,4 cm, o srovės stipris 12,4 A. Apskaičiuokite magnetinio lauko stiprį ir indukciją kontūro centre.

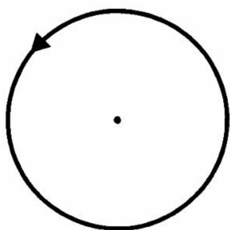
4.82. 5,8 cm spindulio srovės kontūro centre magnetinio lauko indukcija lygi $1{,}3 \cdot 10^{-4}$ T. Apskaičiuokite magnetinio lauko stiprį centre ir kontūru tekančios srovės stiprį.

4.83. 11 A srovė, tekėdama apskritu kontūru, sukuria jo centre 120 A/m stiprio magnetinį lauką. Apskaičiuokite kontūro skersmenį ir magnetinę indukciją to kontūro centre.

4.84. Variniu 1 mm^2 skerspjūvio ploto vielos žiedu teka 10 A stiprio srovė.

Žiedo galų potencialų skirtumas lygus 0,15 V. Apskaičiuokite (keliais būdais) magnetinio lauko indukciją žiedo centre.

4.85. 5,2 cm spindulio apskritu laidininku teka 13,4 A srovė, o tiesiu laidininku — 22 A srovė. Abu laidininkai yra ore vienoje plokštumoje. Atstumas tarp tiesaus laidininko ir apskrito laidininko centro lygus 6 cm. Apskaičiuokite magnetinio lauko stiprį ir indukciją apskrito laidininko centre, kai:
a) srovė laidininkais teka brėžinyje nurodyta kryptimi;
b) srovė tiesiu laidininku teka priešinga kryptimi.



4.86. 75 cm ilgio solenoidu, sudarytu iš 750 vijų ir neturinčiu šerdies, teka 4 A srovė. Apskaičiuokite magnetinio lauko stiprį ir indukciją solenoido viduje. Jo skersmenį laikykite labai mažu, palyginti su ilgiu.

4.87. Kokio stiprio srovė teka 50 cm ilgio solenoidu, sudarytu iš 700 vijų ir neturinčiu šerdies, jeigu magnetinio lauko indukcija lygi $1{,}4 \cdot 10^{-3}$ T? Solenoido skersmuo yra mažas, palyginti su ilgiu.

4.88. Solenoidu, kurio skersmuo labai mažas, palyginti su ilgiu, teka 5 A srovė. Kiek vijų turi būti solenoido 1 cm atkarpoje, kad, nesant šerdies, magnetinio lauko indukcija jo viduje būtų ne mažesnė kaip $8 \cdot 10^{-3}$ T?

4.89. Koks magnetinis srautas veria 280 cm^2 ploto plokščią paviršių, statmeną jėgų linijoms, ore vienalyčiame magnetiniame lauke, kurio stipris 250 A/m?

4.90. Elektromagneto kiekvieno poliaus plotas lygus 100 cm^2, o plokšti jo paviršiai lygiagretūs vienas kitam. Tarp polių atsiradusio vienalyčio magnetinio lauko stipris 358 200 A/m. Apskaičiuokite magnetinį srautą tarp polių.

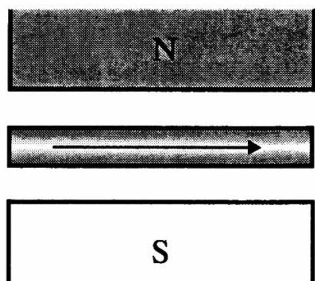
4.91. Koks magnetinis srautas veria $1{,}2 \cdot 10^4$ A/m stiprio vienalyčiame magnetiniame lauke (ore) plokščią 2,4 m^2 paviršių, sudarantį su jėgų linijomis 30° kampą?

116. Ampero jėga

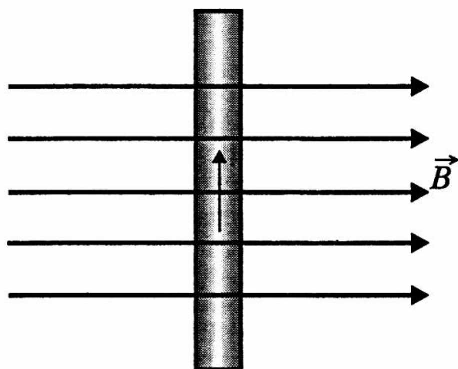
4.92. Prie kišeninio žibintuvėlio baterijos prijunkite mokyklinį demonstracinį galvanometrą. Kodėl, sukeitus vietomis laidų galus, prijungtus prie galvanometro gnybtų, jo rodyklė nukrypsta į kitą pusę?

4.93. Kibirkštinis išlydis gali būti plono siūlelio formos (ypač kai stipri srovė). Kokios jėgos neleidžia išsisklaidyti kibirkšties kanalą užpildančiai karštai plazmai? Paaiškinkite kodėl.

4.94. Srovė teka laidininku brėžinyje parodyta kryptimi. Nustatykite, kokios krypties jėga veikia tą laidininką magnetiniame lauke.

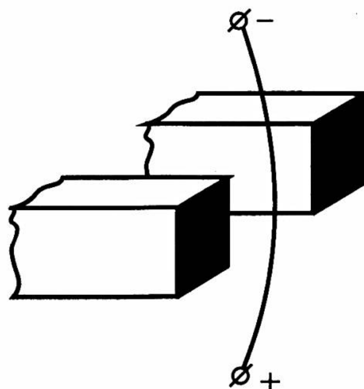


4.95. Magnetiniame lauke esančiu laidininku elektros srovė teka nurodyta kryptimi. Kuria kryptimi laidininką veikia Ampero jėga?

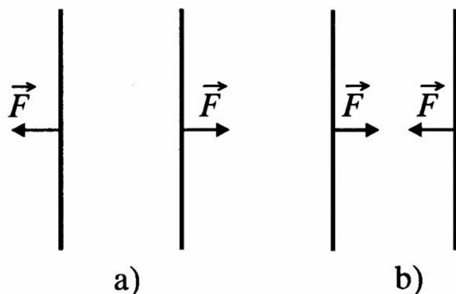


4.96. Paaiškinkite, kodėl du laidai, kuriais elektros srovė teka ta pačia kryptimi, traukia vienas kitą.

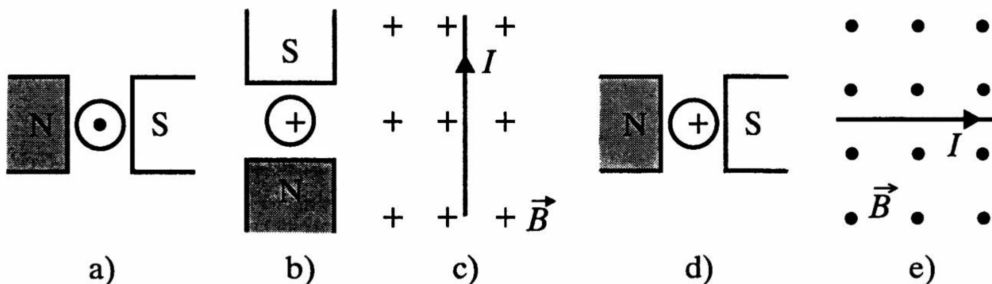
4.97. Nustatykite magneto polius. Aprašykite, kaip tai padarėte.



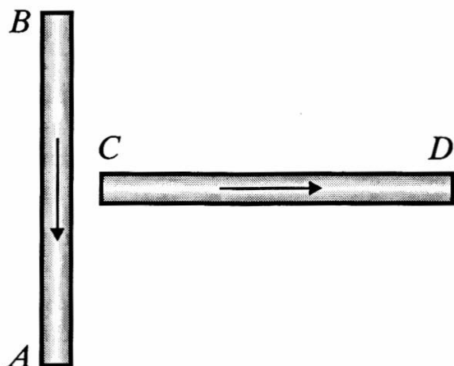
4.98. Srovės sąveikos jėgos nukreiptos taip, kaip pavaizduota brėžinyje. Kuria kryptimi srovė teka laidais? Įrodykite.



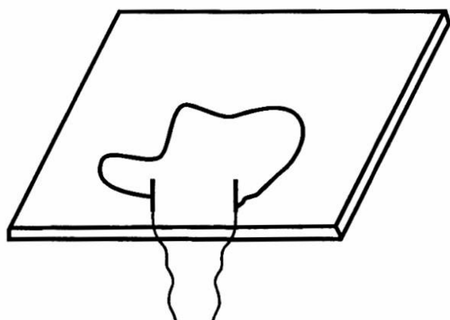
4.99. Brėžinyje (puslapio apačioje)pavaizduotas magnetiniame lauke esantis laidininkas, kuriuo teka elektros srovė. Kuria kryptimi jį veiks Ampero jėga? Kaip nustatoma jos kryptis?



4.100. Brėžinyje pavaizduoti du laidai: laidas *AB* įtvirtintas, o laidas *CD* paslankus. Kuria kryptimi judės laidas *CD*? Kodėl? Srovės kryptis brėžinyje nurodyta rodyklėmis.



4.101. Ant plokščio lygaus paviršiaus padėtas lankstus laidas. Kokią formą jis įgis, kai juo ims tekėti stipri srovė? Kodėl?

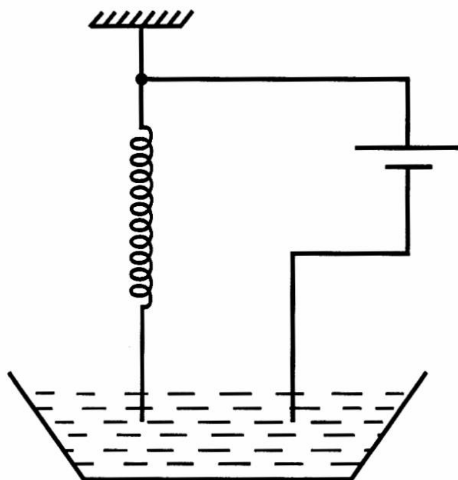


4.102. Elektros generatorių arba transformatorių vijos, tekant jomis labai stipriai (trumpojo jungimo) srovei, gali deformuotis arba net sutrūkinėti. Paaiškinkite šį reiškinį.

4.103. Kodėl du lygiagretūs laidininkai, kuriais srovė teka ta pačia kryptimi, vienas kitą traukia, o du lygiagretūs elektronų pluoštai vienas kitą stumia?

4.104. Veikiančio elektros generatoriaus rotorius turi būti stabdomas, nes kitaip elektros energija būtų gaunama iš nieko. Kokia yra rotorių stabdančių jėgų prigimtis? Trinties nepaisykite.

4.105. Elektrinės grandinės dalis yra vertikaliai pakabinta spyruoklė, kurios apatinis galas negiliai įmerktas į gyvsidabrį. Kas atsitiks paleidus grandine elektros srovę? Kodėl?



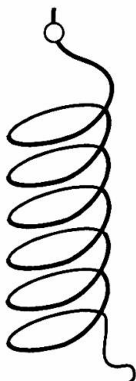
4.106. Paleiskite elektros variklio modelį tuščiąja eiga. Kodėl, stabdant inkarą, kaista variklio apvija?

4.107. Kuris dydis tiesiogiai veikia voltmetro rodmenis: voltmetru tekančios srovės stipris ar jo gnybtų įtampa? Kodėl?

4.108. Paaiškinkite, kaip veikia vienas kitą du tarpusavyje statmeni laidininkai, kuriais teka elektros srovė.

4.109. Kokio didumo jėga 10 mT indukcijos magnetinis laukas veikia laidininką, kuriuo teka 50 A srovė? Aktyviosios laidininko dalies ilgis 0,1 m, o laukas statmenas laidininkui.

4.110. Lankstus laidas susuktas spirale ir pakabintas už vieno jo galo. Kas atsitiks paleidus spirale elektros srovę? Kodėl?



4.111. Ilgio *l* tiesiu laidu teka elektros srovė. Parašykite lygtį jėgos, kuria vienalytis magnetinis laukas veikia tą laidą.

4.112. 10 cm ilgio laidas, kuriuo teka 12 A srovė, yra 2,6 T indukcijos magnetiniame lauke. Kokio didumo jėga veikia laidą, kai srovės kryptis sudaro su magnetinės indukcijos linijomis 90° kampą? 30° kampą?

4.113. 1,4 m ilgio tiesiu laidininku teka 12 A srovė. Vienalyčiame 0,25 T indukcijos magnetiniame lauke tą laidininką veikia 2,1 N jėga. Apskaičiuokite kampą tarp laidininku tekančios srovės krypties ir magnetinio lauko krypties.

4.114. 0,6 m ilgio laidas, kuriuo teka 10 A srovė, yra 1,5 T indukcijos magnetiniame lauke. Kokia didžiausia ir kokia mažiausia jėga tame lauke veiks įvairiai orientuotą laidininką?

4.115. Laidininku, kurio aktyviosios dalies ilgis 5 cm, teka 25 A srovė. Magnetiniame lauke šis laidininkas yra veikiamas 50 mN jėga. Žinodami, kad laukas ir laidininkas statmeni vienas kitam, apskaičiuokite lauko indukciją.

4.116. Kokio stiprio srovė teka 20 cm ilgio laidininku, esančiu magnetiniame lauke, kurio indukcija 2 T? Laidininką veikianti jėga lygi 0,75 N, o magnetinės indukcijos linijos sudaro su srovės tekėjimo kryptimi 49° kampą.

4.117. 88 cm ilgio tiesus laidininkas yra statmenas vienalyčio magnetinio lauko jėgų linijoms. Tekant 23 A srovei, jį veikia 1,6 N jėga. Apskaičiuokite magnetinio lauko indukciją.

4.118. Tiesų laidininką, kuriuo teka 14,5 A srovė, vienalyčiame 0,34 T indukcijos magnetiniame lauke veikia 1,65 N jėga. Kokio ilgio yra tas laidininkas, jeigu yra žinoma, kad su jėgų linijomis jis sudaro 28° kampą?

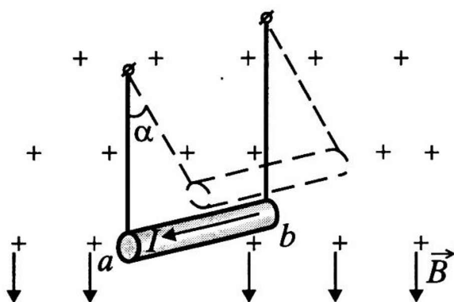
4.119. 0,4 m ilgio laidininku teka 21 A srovė. Kokį darbą reikia atlikti norint pastumti šį laidininką 0,25 m srovės krypčiai statmename 1,2 T indukcijos magnetiniame lauke?

4.120. Vienalyčiame magnetiniame lauke, kurio indukcija 0,15 T, esantis 0,5 m ilgio laidininkas pasislenka 1,2 m. Kampas tarp srovės krypties ir magnetinės indukcijos vektoriaus 30°, o srovės stipris 5 A. Kokį darbą atlieka magnetinis laukas, slenkant laidininkui veikiančios jėgos kryptimi?

4.121. 0,15 m ilgio laidininku teka 8 A srovė. Laidininkas yra statmenas vienalyčio magnetinio lauko indukcijos vektoriui, kurio modulis 0,4 T. Apskaičiuokite darbą, atliktą patraukiant laidininką 0,025 m Ampero jėgos veikimo kryptimi.

4.122. 2 kg masės ir 0,5 m ilgio tiesus laidininkas yra vienalyčiame magnetiniame 15 T indukcijos lauke; jis statmenas to lauko indukcijos linijoms. Kokio stiprio elektros srovė turi tekėti laidininku, kad jis laisvai kybotų ir nekristų?

4.123. Laidininkas *ab*, kurio ilgis *l*, o masė *m*, pakabintas ant dviejų plonų vielelių. Kai šiuo laidininku ima tekėti srovė *I*, vienalyčiame magnetiniame lauke jis pakrypsta taip, kad vielelės su vertikale sudaro kampą α. Apskaičiuokite magnetinio lauko indukciją.



4.124. Vienalyčiame magnetiniame 1000 A/m stiprio lauke yra 20 cm ilgio tiesus laidas, kuriuo teka 50 A srovė. Kampas tarp srovės krypties ir lauko stiprio vektoriaus lygus 30°. Kokio didumo jėga veikia laidą?

4.125. Kokio didumo sąveikos jėga tenka kiekvienam dvilaidės elektros perdavimo linijos metrui, kai laidais teka 100 A srovė, o atstumas tarp laidų lygus 2 m?

4.126. Dviem lygiagrečiais laidininkais, esančiais vakuume, teka 100 A stiprio srovė. Dėl sąveikos 75 cm ilgio jų atkarpą veikia $5 \cdot 10^{-2}$ N jėga. Apskaičiuokite atstumą tarp tų laidininkų.

4.127. Du lygiagretūs labai ilgi tiesūs laidininkai nutiesti vakuume 4 cm atstumu vienas nuo kito. Vienu jų teka 25 A srovė, kitu — 5 A srovė. Kokio ilgio laidininko atkarpą veikia $1{,}2 \times 10^{-3}$ N jėga?

4.128. Kokio stiprio srovė teka laidininku, kuris traukia kitą lygiagretų 2,8 m ilgio laidininką 3,4 mN jėga? Pastaruoju laidininku teka 58 A srovė. Atstumas tarp laidininkų lygus 12 cm. Kuria kryptimi srovė teka abiem laidininkais?

4.129. Du lygiagretūs 320 cm ilgio laidininkai, kuriais teka vienodo stiprio srovė, traukia vienas kitą $2{,}5 \cdot 10^{-2}$ N jėga. Atstumas tarp laidininkų lygus 8,7 cm. Kokio stiprio srovė teka laidininkais?

4.130. Du lygiagretūs laidai pritvirtinti prie izoliatorių. Atstumas tarp laidų 4 cm, o tarp gretimų izoliatorių 2 m. Kokio didumo jėga laidai veiks izoliatorius, kai laidais bus tiekiama srovė elektrinei viryklei, vartojančiai 120 V įtampos bei 2,4 kW galios srovę? Laidų svorio nepaisykite.

4.131. Tarp horizontalių bėgių, nutolusių vienas nuo kito 1,5 m, yra aukštyn nukreiptas vienalytis magnetinis laukas, kurio indukcija 0,1 T. Ant bėgių statmenai jiems padėtas 2 kg masės laidininkas. Kokio stiprio srovė turėtų tekėti tuo laidininku, kad jis tolygiai slystų bėgiais? Trinties koeficientas lygus 0,3.

4.132. 5 mT indukcijos magnetinis laukas veikia varinį laidininką 0,2 N jėga. Kampas tarp lauko indukcijos linijų bei laidininko lygus 45°. Laidininko galų įtampa 3 V. Apskaičiuokite jo skerspjūvio plotą.

4.133. Vienalyčiame magnetiniame lauke, kurio indukcija lygi 0,25 T, yra 25 cm spindulio plokščioji ritė, turinti 75 vijas. Ritės plokštuma sudaro su magnetinio lauko indukcijos linijomis 60° kampą. Koks sukimo momentas veikia ritę, kai jos vijomis teka 8 A srovė? Kokį darbą reikėtų atlikti išimant tą ritę iš magnetinio lauko?

4.134. 30 cm skersmens žiedu teka 20 A srovė. Kokio didumo sukimo momentas veikia žiedą?

4.135. Iš laido išlankstytas 25 cm ilgio ir 12 cm pločio stačiakampis rėmelis. Kokio stiprio srovė teka tuo rėmeliu, kai magnetinis momentas lygus 0,45 Am^2?

4.136. Dviejų labai ilgų lygiagrečių laidų, kuriais teka 110 A stiprio srovė, kiekvienas metras sąveikauja 0,7 N jėga. Apskaičiuokite atstumą tarp laidų.

4.137. Vienalyčiame $2 \cdot 10^{-4}$ T indukcijos magnetiniame lauke yra tiesus laidininkas, statmenas lauko indukcijos linijoms. Juo teka 40 A srovė. Raskite geometrinę vietą taškų, kuriuose magnetinio lauko indukcija lygi nuliui. Apskaičiuokite jėgą, veikiančią ore 40 cm ilgio laidininko atkarpą.

4.138. Vienalyčiame $1{,}4 \cdot 10^{-4}$ T indukcijos magnetiniame lauke jėgų linijoms statmenoje plokštumoje yra du lygiagretūs ilgi laidininkai 4 cm atstumu vienas nuo kito. Priešingomis kryptimis jais teka 16 A srovė. Kokio didumo jėgos veikia 1,2 m ilgio tų laidininkų atkarpas?

4.139*. Vienalyčio magnetinio lauko indukcija lygi 2 T ir nukreipta aukštyn 45° kampu į vertikalę. Šiame lauke vertikaliai aukštyn juda 1,5 kg masės tiesus laidininkas, kuriuo teka 3 A srovė. Per 2 s nuo judėjimo pradžios laidininkas įgyja 6 m/s greitį. Koks yra to laidininko ilgis?

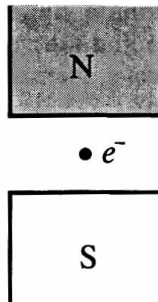
117. Lorenco jėga

4.140. Suformuluokite Lorenco jėgos krypties nustatymo taisyklę.

4.141. Ar veiks Lorenco jėga neįelektrintą detalę, esančią magnetiniame lauke? Kodėl?

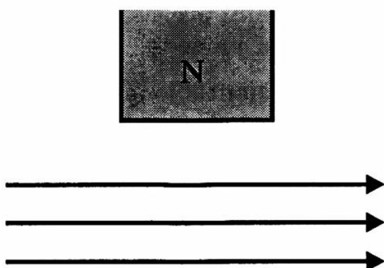
4.142. Ar veiks Lorenco jėga magnetiniame lauke esančią įelektrintą dalelę, kuri:
a) nejuda;
b) juda išilgai magnetinės indukcijos linijų?
Kodėl?

4.143. Elektrono greitis nukreiptas iš anapus brėžinio. Į kurią pusę nukryps elektronas, veikiamas magnetinio lauko? Kodėl? Į kurią pusę jis nukryps, jeigu greitis bus nukreiptas nuo skaitytojo?

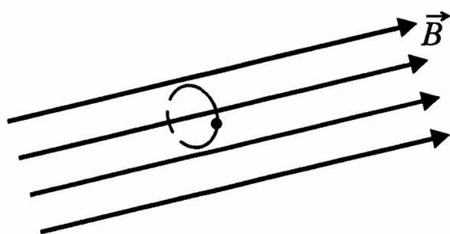


4.144. Elektringųjų dalelių greitis ciklotrone padidinamas veikiant daleles ne tik elektriniu lauku. Kodėl šias daleles reikia veikti dar ir magnetiniu lauku?

4.145. Į kurią pusę nukryps horizontalus teigiamųjų jonų pluoštas, priartinus prie jo iš viršaus šiaurinį magneto polių? Kodėl?



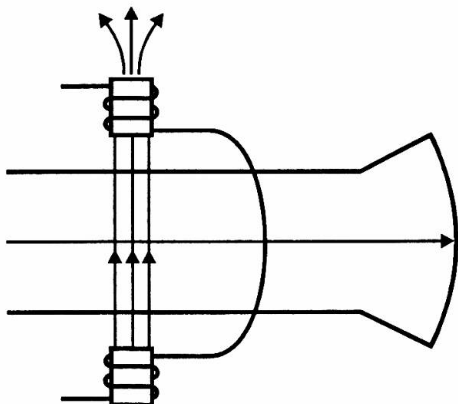
4.146. Brėžinyje parodyta dalelės, turinčios teigiamąjį elektros krūvį, trajektorija vienalyčiame magnetiniame lauke. Kokios krypties pradiniu greičiu dalelė įlėkė į magnetinį lauką? Kodėl?



4.147. Kokios krypties magnetinis laukas vamzdeliu sklindančius katodinius spindulius nukreipia taip, kaip parodyta brėžinyje?



4.148. Televizoriaus kineskope įtaisytos dvi ritės kreipia elektroninį spindulį horizontalia kryptimi. Kuria kryptimi turi tekėti srovė viršutinės ritės apvija, kad švytintis ekrano taškas pasislinktų nuo mūsų?



4.149. Kodėl Lorenco jėga neatlieka darbo?

4.150. Ar galima sakyti, kad dujų pripildytame vamzdyje elektronai juda vienalyčiame magnetiniame lauke jėgų linijoms statmenoje plokštumoje apskritomis orbitomis? Kodėl?

4.151. Elektronas įlekia į vienalytį 0,085 T indukcijos magnetinį lauką $4{,}6 \cdot 10^7$ m/s greičiu statmenai indukcijos linijoms. Apskaičiuokite elektroną veikiančią jėgą ir lanko, kuriuo jis juda, spindulį.

4.152. Elektronas įlekia į $2 \cdot 10^{-4}$ T indukcijos magnetinį lauką statmenai indukcijos linijoms 10^6 m/s greičiu. Kokio spindulio apskritimu jis judės tame lauke?

4.153. Jonizuotoji dalelė skrieja masės spektrometre 956 km/s greičiu 20 cm skersmens apskritimu vienalyčiame magnetiniame lauke, kurio indukcija

0,1 T. Apskaičiuokite dalelės masę. Nustatykite, kokia tai dalelė.

4.154. 0,01 T indukcijos magnetiniame lauke protonas nubrėžė apskritimą, kurio spindulys 10 cm. Apskaičiuokite protono greitį.

4.155. Protonas, skriejantis 10^8 cm/s greičiu, statmenai įlekia į vienalytį magnetinį lauką, kurio indukcija 1 T. Nustatykite protoną veikiančios jėgos modulį ir apskritimo spindulį.

4.156. Elektronas juda vakuume vienalyčiame magnetiniame lauke, kurio indukcija 0,1 T. Jo greičio modulis lygus $3 \cdot 10^6$ m/s, o kryptis sudaro su indukcijos linijų kryptimi 90° kampą. Kokio didumo jėga veikia elektroną?

4.157. Jonas įskrieja į vienalytį magnetinį lauką, kurio indukcija B, ir nubrėžia jame spindulio R apskritimą. Raskite jono judesio kiekį.

4.158. Elektronas sukasi $3{,}5 \cdot 10^6$ m/s greičiu vienalyčiame magnetiniame lauke 4 mm spindulio apskritimu statmenoje lauko indukcijos linijoms plokštumoje. Kokia yra to lauko indukcija?

4.159. Elektronas ir protonas vienodu greičiu įlekia į vienalytį magnetinį lauką statmenai jo indukcijos linijoms. Palyginkite šių dalelių trajektorijų kreivumo spindulius.

4.160. Į vienalytį magnetinį lauką statmenai jo indukcijos linijoms įlekia elektronas, kurio kinetinė energija 30 keV. Magnetinio lauko indukcija 10 mT. Apskaičiuokite elektrono trajektorijos kreivumo spindulį.

4.161. Įveikęs 1 kV greitinantįjį potencialų skirtumą, elektronas vakuume įlekia į vienalytį magnetinį lauką statmenai jo indukcijos linijoms. Lauko indukcija lygi 10^{-2} T. Apskaičiuokite apskritimo, kuriuo elektronas juda lauke, spindulį.

4.162. Protonas ir α dalelė įlekia į vienalytį magnetinį lauką statmenai jo indukcijos linijoms. Palyginkite tų dalelių brėžiamų apskritimų spindulius, kai:

a) abiejų dalelių greitis vienodas;

b) jų energija vienoda.

4.163. Vienvalentis jonas pradeda judėti iš pusiausvyros padėties ir pralekia greitinantįjį tarpą, kurio kraštų potencialų skirtumas U. Po to jis patenka į vienalytį indukcijos B magnetinį lauką ir juda čia spindulio R apskritimu. Raskite jono greitį v ir masę m.

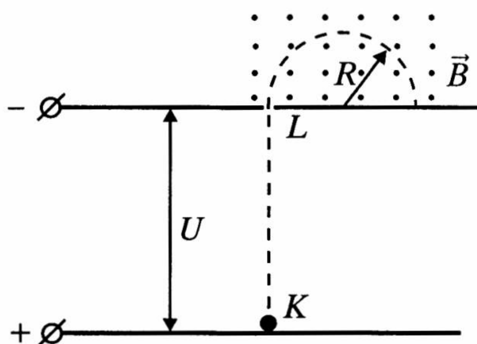
4.164. Pralėkęs 600 V greitinantįjį potencialų skirtumą, elektronas įskrieja į vienalytį magnetinį lauką, kurio indukcija 0,3 T, ir juda jame apskritimu. Apskaičiuokite to apskritimo spindulį. Ar kinta magnetiniame lauke judančio protono energija?

4.165. Du kalio izotopai, kurių masė 39 u[1] ir 41 u, elektriniame lauke skriedami tarp taškų, kurių potencialų skirtumas 500 V, įgyja kinetinės energijos ir patenka į 0,16 T indukcijos magnetinį lauką statmenai jo indukcijos linijoms. Kiek skiriasi abiejų izotopų trajektorijų spinduliai? Izotopai juda vakuume, kiekvieno jų krūvis lygus $1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C.

4.166. Masės spektrografo ruože KL elektrinio lauko pagreitintos elektringosios dalelės patenka į magnetinį lauką, kurio indukcija B, ir nubrėžia

[1] $1\ \text{u} = 1{,}66 \cdot 10^{-27}$ kg.

jame spindulio R apskritimą. Greitinimo įtampa lygi U, o dalelių pradinis greitis lygus nuliui. Parašykite formulę dalelės savitajam krūviui q/m apskaičiuoti.



4.167. Ciklotronas pagreitina protonus tiek, kad jie įgyja 5 MeV energijos. Kokio didžiausio spindulio orbita gali judėti šie protonai, kai magnetinio lauko indukcija lygi 1 T?

4.168. Elektronas ir protonas, pagreitinti vienodo potencialų skirtumo, įskriejo į vienalytį magnetinį lauką statmenai jo indukcijos linijoms. Palyginkite protono ir elektrono trajektorijų kreivumo spindulius.

4.169. Elektronas juda tiesia trajektorija erdvėje, kurioje tuo pat metu yra vienalytis elektrinis ir magnetinis laukas. Elektrinio lauko stipris lygus $\vec{E}$. Kokia yra magnetinio lauko indukcija $\vec{B}$?

4.170. Elektronas greičiu $\vec{v}$ patenka į vienalytį elektrinį ir magnetinį lauką, kurių stipris $\vec{E}$ ir indukcija $\vec{B}$ vienas kitam statmeni. Elektrono greitis statmenas vektoriams $\vec{E}$ ir $\vec{B}$. Kaip judės elektronas? Kada jis judės tolygiai ir tiesiai? Apibūdinkite elektrono judėjimą, žinodami, kad pradinis elektrono greitis lygus nuliui.

4.171. Vienalytis elektrinis laukas ir vienalytis magnetinis laukas statmeni vienas kitam. Elektrinio lauko stipris 1 kV/m, o magnetinio lauko indukcija 1 mT. Kokiu greičiu ir kuria kryptimi turi judėti elektronas, kad jo trajektorija būtų tiesė?

4.172. Pagreitintas 1000 V potencialų skirtumo, elektronas įlekia į vienalytį magnetinį lauką, statmeną jo judėjimo krypčiai. Lauko indukcija lygi $1{,}19 \cdot 10^{-3}$ T. Apskaičiuokite elektrono trajektorijos kreivumo spindulį ir apsisukimo periodą.

4.173. Protonas įlekia į vienalytį magnetinį $2 \cdot 10^{-5}$ T indukcijos lauką statmenai jo linijoms. Kiek kartų šiame lauke protonas apsisuks per 1 s?

4.174. Vienalyčiame magnetiniame indukcijos $\vec{B}$ lauke greičiu $\vec{v}$ pradeda judėti dalelė, kurios krūvis q, o masė m. Jos pradinio greičio vektorius sudaro su vektoriumi $\vec{B}$ kampą α. Dalelės trajektorija — sraigtinė linija. Apskaičiuokite linijos spindulį.

4.175. Protonas įlekia į vienalytį magnetinį 10^{-3} T indukcijos lauką 10^3 m/s greičiu. Jo greičio kryptis sudaro su indukcijos linijų kryptimi 60° kampą. Apskaičiuokite sraigtinės linijos, kuria juda protonas, spindulį ir žingsnį.

4.176. Elektronas juda vakuume vienalyčiame magnetiniame lauke statmenai jo jėgų linijoms 10 cm spindulio apskritimu. Lauko stipris lygus $1{,}6 \cdot 10^2$ A/m. Apskaičiuokite elektrono greitį.

4.177. Protonas juda vakuume 100 A/m stiprio vienalyčiame magnetiniame

lauke jo jėgų linijoms statmenoje plokštumoje. Jo greitis lygus $1,2 \times \times 10^3$ m/s. Kokia trajektorija juda protonas? Koks yra jo apsisukimo magnetiniame lauke periodas?

4.178. Judėdamas $3,5 \cdot 10^6$ m/s greičiu, elektronas magnetiniame lauke brėžia 4 mm spindulio apskritimą. Apskaičiuokite magnetinio lauko stiprį.

4.179. Pagreitintas 300 V potencialų skirtumo, elektronas juda lygiagrečiai su tiesiu laidininku 4 mm atstumu nuo jo. Kokio didumo jėga elektroną veiks laidininkas, kai juo ims tekėti 5 A stiprio elektros srovė?

4.180. Elektriniame lauke tarp taškų, kurių potencialų skirtumas 1,5 kV, protonas įgyja tam tikrą greitį ir įlekia į vienalytį magnetinį lauką statmenai jo jėgų linijoms. Čia protonas juda 56 cm spindulio lanku. Apskaičiuokite magnetinio lauko stiprį, žinodami, kad protonas juda vakuume.

4. Elektromagnetizmas

XVII skyrius
Elektromagnetinė indukcija

118. Elektromagnetinė indukcija. Elektromagnetinės indukcijos dėsnis. Elektrovara judančiuose laidininkuose

4.181. Ar gali būti erdvėje toks elektrinis laukas, kurio jėgų linijos uždaros? Jei gali, tai kokiu atveju?

4.182. Ar gali uždaros magnetinės linijos juosti erdvę, kurioje nėra elektros krūvių? Jei gali, tai kokiu atveju?

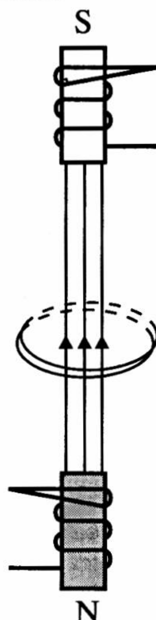
4.183. Ant vertikaliai orientuotos ritės uždėtas metalinis daiktas. Kodėl jis įšyla, kai ritės vijomis teka kintamoji srovė, ir lieka šaltas, kai teka nuolatinė srovė?

4.184. Ar kintamasis magnetinis laukas indukuos elektrovarą šarvuoto (apsaugoto plieniniu apvalkalu) laido vijoje? Kodėl?

4.185. Ar Žemės magnetinis laukas indukuos elektros srovę dirbtiniame Žemės palydove, skriejančiame pusiaujo plokštumoje? Kokią įtaką tai turės palydovo judėjimui? Kodėl?

4.186. Kas atsitiks žiedui, kišant į jį magnetą? Žiedas pagamintas iš:
a) izoliatoriaus;
b) laidininko;
c) superlaidininko.

4.187. Ar indukuosis elektros srovė vielos vijoje, jeigu kintamasis magnetinis srautas vers ne visą vijos ribojamą plotą? Kodėl?



4.188. Ar rėmelyje *ABCD* atsiras indukuotoji srovė, kai jį:

a) suksime apie nejudantį laidininką OO_1, kuriuo teka srovė taip, kaip parodyta brėžinyje;

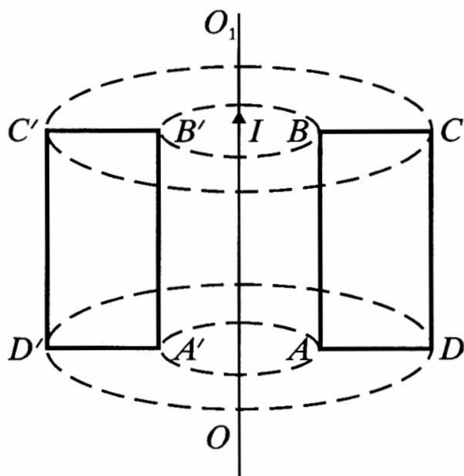
b) suksime apie kraštinę *AB*;

c) suksime apie kraštinę *BC*;

d) trauksime tolygiai vertikalia kryptimi;

e) trauksime tolygiai horizontalia kryptimi?

Kodėl?



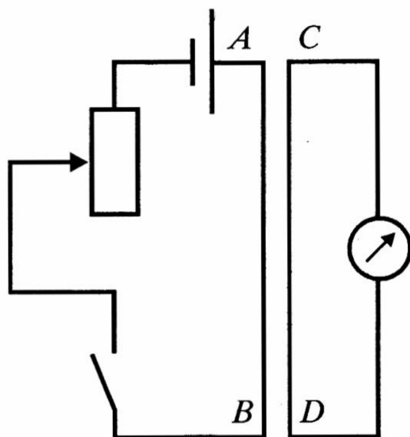
4.189. Kuria kryptimi teka indukuotoji srovė brėžinyje (puslapio apačioje) pavaizduotais atvejais? Rodyklė žymi laidininko judėjimo kryptį.

4.190. Kuria kryptimi teka srovė laidininku *CD*, kai:

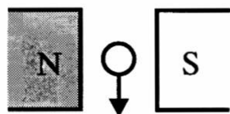
a) laidininko *AB* grandinė sujungiama; išjungiama;

b) sujungtos laidininko *AB* grandinės reostato slankiklis stumiamas aukštyn; žemyn;

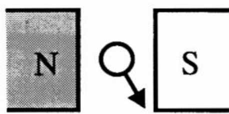
c) kontūrų tiesiosios dalys *AB* ir *CD* artinamos; tolinamos?



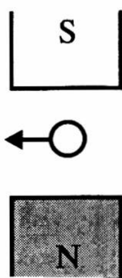
4.191. Ar Žemės magnetinis laukas indukuos elektros srovę dirbtiniame Žemės palydove, skriejančiame plokštumoje, einančioje per polius? Kokią įtaką tai turės palydovo judėjimui? Kodėl?



a)



b)

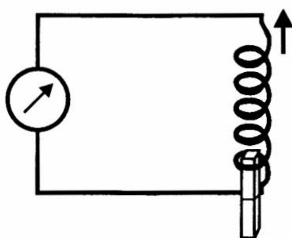


c)



d)

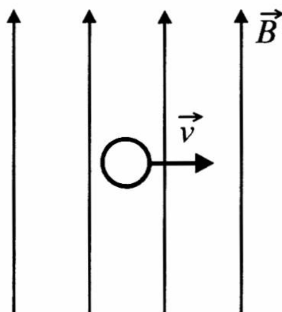
4.192. Ritėje indukuota elektros srovė teka rodyklės nurodyta kryptimi. Kuria kryptimi juda magnetas ritės viduje? Kodėl?



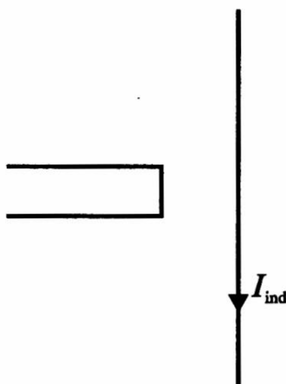
4.193. Ar indukuosis elektros srovė vienalyčiame magnetiniame lauke esančioje apskritoje vijoje, kai ji bus:
a) tolygiai traukiama;
b) sukama apie ašį, einančią per jos centrą statmenai jos plokštumai;
c) sukama apie ašį, esančią vijos plokštumoje?

4.194. Jeigu ant geležinio strypo, kurį veria kintamasis magnetinis srautas, užmausite metalinį žiedą, jis nulėks nuo strypo, lyg po juo būtų stipriai suspausta spyruoklė (tuo galite įsitikinti panaudodami mokyklinį elektromagnetą ir elektros srovę iš tinklo). Kodėl?

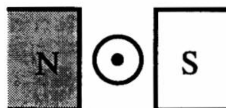
4.195. Magnetiniame lauke, kurio jėgų linijos pavaizduotos brėžinyje, greičiu v juda laidininkas. Kuria kryptimi teka laidininke indukuota srovė?



4.196. Brėžinyje pavaizduotas laidininkas juda magnetiniame lauke stebėtojo link, ir juo teka indukuotoji srovė rodyklės kryptimi. Kuris magneto polius pavaizduotas brėžinyje? Kaip reikia jį nustatyti?



4.197. Tarp magneto polių statmenai magnetinio lauko jėgų linijoms juda laidininkas, ir juo teka indukuotoji srovė skaitytojo link. Kuria kryptimi juda tas laidininkas? Kaip tai nustatyti?

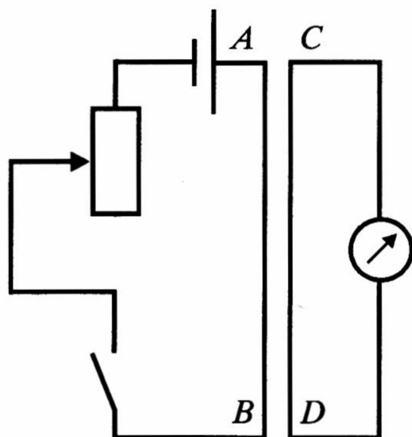


4.198. Trys vienodi strypiniai magnetai krinta vertikaliai vienu metu iš vienodo aukščio. Pirmasis krinta laisvai, antrasis krisdamas pralenda pro atvirą solenoidą, trečiasis — pro uždarą solenoidą. Palyginkite magnetų kritimo trukmę. Atsakymus pagrįskite remdamiesi Lenco taisykle bei energijos tvermės dėsniu.

4.199. Kas yra pirminis energijos šaltinis, perduodantis energiją laisviesiems elektronams tuo atveju, kai elektrovara indukuojama laidininke, judančiame magnetiniame lauke?

19. 3727

4.200. Laidininku *AB* tekanti srovė stiprėja tiesiog proporcingai laikui. Kaip priklauso nuo laiko srovės stipris antrajame lygiagrečiame laidininke *CD*, induktyviai susijusiame su pirmuoju?



4.201. Ar vienodą darbą atliksime kišdami magnetą į ritę, kai jos apvija bus sujungta ir kai atvira? Kodėl?

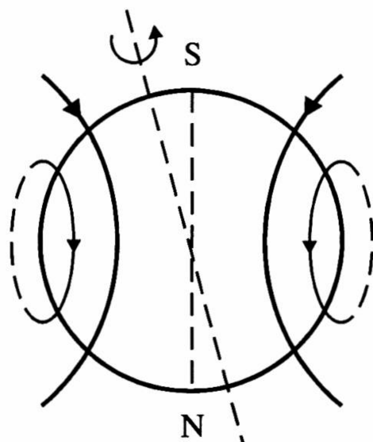
4.202. Uždaras metalinis žiedas slenka vienalyčiame magnetiniame lauke išilgai jėgų linijų. Ar indukuojasi žiede srovė? Kodėl?

4.203. Kuriuo atveju kontūre indukuosis didesnė elektrovara: kai kontūrą veriantis srautas per 5 s sumažės nuo 10 Wb iki nulio ar kai per 0,1 s sumažės nuo 1 Wb iki nulio? Kiek kartų?

4.204. Uždaros vijos varža $2 \cdot 10^{-2}$ Ω, indukuotosios srovės momentinė vertė 5 A. Apskaičiuokite indukcinę elektrovarą. Kuriuose vijos taškuose ji veiks?

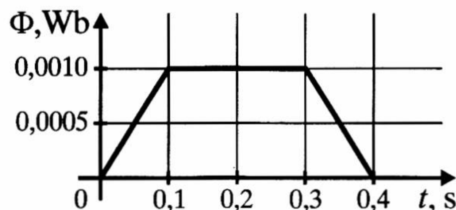
4.205. Solenoidą, turintį 500 vijų, veriantis magnetinis srautas per 5 ms tolygiai sumažėjo nuo 7 mWb iki 3 mWb. Apskaičiuokite tame solenoide indukuotą elektrovarą.

4.206. Giedrą dieną du vienodi lėktuvai skrenda horizontaliai vienodu greičiu: vienas — arti pusiaujo, o kitas — arti poliarinio rato. Kurio lėktuvo sparnų galuose susidarys didesnis potencialų skirtumas? Kodėl? Žemės magnetinio lauko forma pavaizduota brėžinyje.



4.207. Magnetiniame lauke yra rėmelis, sudarytas iš 25 vijų. Kokio didumo elektrovara indukuojasi tame rėmelyje, kai jį veriantis magnetinis srautas per 0,16 s pakinta nuo 0,098 Wb iki 0,013 Wb?

4.208. Ritę, sudarytą iš 400 vijų, veriantis magnetinis srautas kinta taip, kaip pavaizduota brėžinyje. Nubraižykite apytikslį toje ritėje indukuotos elektrovaros kitimo grafiką. Kokią didžiausią vertę įgyja ši elektrovara?



4.209. 2000 vijų solenoide sužadinama 120 V indukcinė elektrovara. Kokiu greičiu kinta solenoidą veriantis magnetinis srautas?

4.210. Laidininko kontūrą veriantis magnetinis srautas per 0,3 s pakito 0,06 Wb. Kokiu greičiu kito srautas? Kokio didumo elektrovara indukavosi kontūre? Kokiomis sąlygomis indukcinė elektrovara bus pastovi?

4.211. Ritę veriančiam magnetiniam srautui per 0,32 s pakitus nuo 0,024 Wb iki 0,056 Wb, ritėje indukavosi 10 V vidutinė elektrovara. Iš kiek vijų sudaryta ritė?

4.212. Kelių vijų ritę reikia užmauti ant 150 cm^2 skerspjūvio ploto plieninės šerdies, kad, magnetiniam srautui per 15 ms pakitus nuo 0,2 T iki 2,2 T, ritėje indukuotųsi 200 V elektrovara?

4.213. Iš 40 vijų sudarytas rėmelis, kurio kontūras riboja 240 cm^2 plotą, yra vienalyčiame magnetiniame lauke, statmename jo plokštumai. Per 0,15 s rėmeliui pasisukus 1/4 karto, jame indukuojasi vidutinė 160 mV elektrovara. Apskaičiuokite magnetinio lauko indukciją.

4.214. Magnetinis srautas, kertantis 0,03 Ω varžos laidininko ribojamą kontūrą, per 2 s tolygiai pakito $1{,}2 \times \times 10^{-2}$ Wb. Nustatykite, kokio stiprio srovė tekėjo laidininku.

4.215. Laidininko kontūrą veriantis magnetinis srautas tolygiai pakito 0,6 Wb, indukuodamas 1,2 V elektrovarą. Kiek laiko kito srautas? Kokio stiprio srovė buvo indukuota laidininke, kai jo varža 0,24 Ω?

4.216. Per kiek laiko turi išnykti 500 vijų ritę kertantis 60 mWb magnetinis srautas, kad ritėje atsirastų 100 V indukcinė elektrovara?

4.217. Vienalyčiame magnetiniame lauke yra statmenas jėgų linijoms vielinis stačiakampis rėmelis, kurio kraštinės 18 cm ir 5 cm. Laukui išnykstant, per 0,015 s rėmelyje indukuojasi vidutinė 4,5 mV elektrovara. Apskaičiuokite pradinę lauko indukciją.

4.218. 4,8 cm spindulio metalinis žiedas yra 0,012 T indukcijos magnetiniame lauke orientuotas statmenai jėgų linijoms. Žiedui pašalinti iš lauko prireikė 0,025 s. Kokio didumo vidutinė elektrovara tada indukavosi žiede?

4.219. Solenoidas, kurio skersmuo 8 cm, turi 80 vijų. 60,3 mT indukcijos magnetiniame lauke tas solenoidas per 0,2 s pasisuka 180° kampu. Kokio didumo vidutinė elektrovara indukuojasi solenoide, kai jo ašis prieš pasisukant ir pasisukus nukreipta išilgai lauko?

4.220. Magnetinis srautas, kertantis 300 Ω varžos kontūrą, per 3 s padidėjo nuo 2 Wb iki 3 Wb. Kokio didumo krūvis per tą laiką pratekėjo laidininku?

4.221*. $6 \cdot 10^{-2}$ T indukcijos vienalyčiame magnetiniame lauke yra 8 cm skersmens solenoidas, sudarytas iš 80 varinės vielos vijų, kurių skerspjūvio plotas 1 mm^2. Per 0,2 s solenoidas pasukamas 180° kampu taip, kad jo ašis lieka nukreipta išilgai magnetinio lauko jėgų linijų. Apskaičiuokite solenoide sužadintos elektrovaros vidutinę vertę ir solenoidu pratekėjusį indukuotąjį krūvį.

4.222*. Magnetiniame lauke, kurio indukcija 10^{-2} T, 100 s^{-1} kampiniu greičiu sukasi 0,2 m ilgio strypas.

Sukimosi ašis eina per jo galą lygiagrečiai su magnetinio lauko indukcijos linijomis. Apskaičiuokite strype sužadintą indukcinę elektrovarą.

4.223*. 10 cm^2 ploto bei 1 Ω varžos plokščioji vija padėta vienalyčiame magnetiniame lauke statmenai indukcijos linijoms. Kokio stiprio srovė indukuojasi vijoje, kai laukas silpnėja pastoviu 10^{-2} T/s greičiu? Kam lygus elektrinio lauko stipris vijoje?

4.224. Įrodykite, kad formulė $\mathcal{E}_i = Blv$ yra tik atskiras indukcinės elektrovaros bendrosios formulės $\mathcal{E}_i = -\dfrac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ atvejis.

4.225. Laidininkas, kurio aktyviosios dalies ilgis 0,25 m, slenka 5 m/s greičiu 8 mT indukcijos vienalyčiame magnetiniame lauke. Jo judėjimo kryptis sudaro su magnetinės indukcijos vektoriumi 30° kampą. Kokio didumo indukcinė elektrovara sužadinama tame laidininke?

4.226. 120 cm ilgio tiesus laidininkas juda 15 m/s greičiu vienalyčiame magnetiniame lauke. Laidininko greitis sudaro su lauko jėgų linijomis 17° kampą, o laidininke indukuojasi 6,2 mV elektrovara. Apskaičiuokite magnetinio lauko indukciją.

4.227. Magnetiniame lauke, kurio indukcija 25 T, 0,5 m/s greičiu statmenai indukcijos linijoms juda 1,2 m ilgio laidininkas. Kokio didumo elektrovara indukuojasi jame?

4.228. Ritėje, judančioje 0,6 m/s greičiu magnetiniame lauke, kurio indukcija 2 T, indukuojasi 24 V elektrovara. Ritės laidininkų aktyvioji dalis juda statmenai indukcijos linijoms. Koks yra tos aktyviosios dalies ilgis?

4.229. 1,8 m ilgio laidininkas juda magnetiniame lauke 6 m/s greičiu statmenai indukcijos linijoms. Tame laidininke indukuojasi 1,44 V elektrovara. Apskaičiuokite magnetinio lauko indukciją.

4.230. Laidininkas, kurio aktyviosios dalies ilgis 1 m, yra 0,2 T indukcijos magnetiniame lauke. Kokiu greičiu reikia traukti tą laidininką kryptimi, sudarančia 60° kampą su magnetinio lauko indukcijos linijomis, kad jame indukuotųsi 1 V elektrovara?

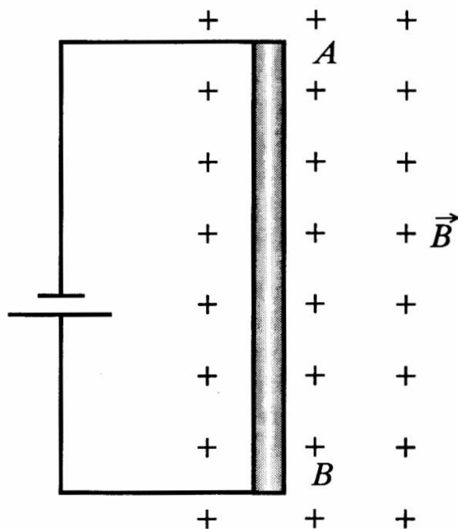
4.231. Laidininkas *AB*, kurio aktyviosios dalies ilgis 1 m, o varža 2 Ω, yra vienalyčiame magnetiniame 0,1 T indukcijos lauke. Prie laidininko prijungtas srovės šaltinis, kurio elektrovara 1 V. Kokio stiprio srovė tekės laidininku, kai:

a) jis nejudės;

b) jis judės 5 m/s greičiu dešinėn;

c) jis judės 5 m/s greičiu kairėn?

Kuria kryptimi ir kokiu greičiu reikia traukti laidininką, kad srovė juo netekėtų? Šaltinio vidinės varžos ir įvadinių laidų varžos nepaisykite.



4.232. 86 cm ilgio tiesus laidininkas juda 14 m/s greičiu vienalyčiame magnetiniame lauke, kurio indukcija 0,025 T. Kokį kampą sudaro lauko indukcijos ir laidininko greičio vektoriai, kai tame laidininke indukuojasi 0,12 V elektrovara?

4.233. 2 m ilgio bei 0,002 Ω varžos laidininkas juda 6 m/s greičiu magnetiniame lauke statmenai jo jėgų linijoms. Magnetinio lauko indukcija lygi 10 mT. Kokio stiprio srovė ims tekėti tuo laidininku, jeigu jį trumpai sujungsime?

4.234. Du vertikalūs strypai viršuje sujungti trumpikliu. Jais be trinties žemyn slenka horizontalus 2 cm ilgio ir 1 g masės laidininkas, visą laiką sudarydamas su strypais gerą kontaktą. Kai ši sistema yra 10^{-2} T indukcijos vienalyčiame magnetiniame lauke, statmename uždaro kontūro plokštumai, laidininkas leidžiasi 0,8 m/s greičiu. Apskaičiuokite laidininko varžą. Strypų ir trumpiklio varžos nepaisykite.

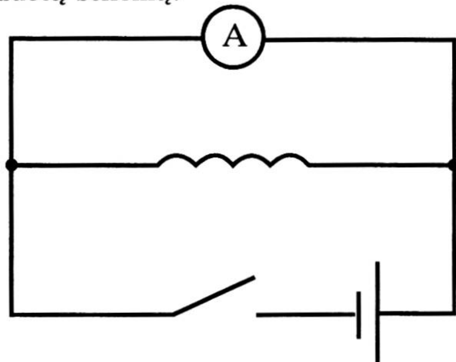
4.235. Automobilio ašies ilgis 1,5 m, o Žemės magnetinio lauko indukcijos vertikalioji dedamoji $5 \cdot 10^{-5}$ T. Koks potencialų skirtumas indukuojasi tarp ašies galų, kai automobilis važiuoja 120 km/h greičiu?

4.236. Lėktuvas skrenda horizontaliai 800 km/h greičiu Žemės magnetiniame lauke, kurio indukcijos vertikalioji dedamoji lygi $5 \cdot 10^{-5}$ T. Koks potencialų skirtumas susidaro tarp lėktuvo sparnų, kurių ilgis 20 m, galų? Kokio didumo didžiausia elektrovara gali atsirasti skrendant lėktuvui? Žemės magnetinio lauko indukcijos horizontalioji dedamoji $2 \cdot 10^{-5}$ T.

119. Saviindukcija. Induktyvumas. Magnetinio lauko energija

4.237. Kuriuo momentu kibirkščiuoja jungiklis — sujungiant grandinę ar ją išjungiant? Kodėl?

4.238. Kuria kryptimi tekės ampermetru srovė, kai nutrauksime grandinę, sudarytą pagal brėžinyje pavaizduotą schemą?



4.239. Lygiagrečiai su jungikliu sujungus kondensatorių, jungiklis nustoja kibirkščiuoti. Kodėl?

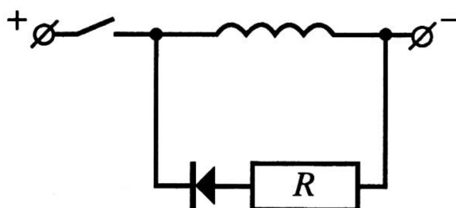
4.240. Kodėl tramvajaus liestukui atitrūkstant nuo laido, šoka kibirkštis? Kodėl kibirkščiavimas bus neryškus, kai tramvajus važiuos išjungtu varikliu ir srovė maitins tik vagono apšvietimo tinklą?

4.241. Kodėl elektromagneto apvijoje atsiranda trumpalaikė indukuotoji srovė, kai šerdis sujungiama inkaru?

4.242. Ar galima solenoido su geležine šerdimi induktyvumą laikyti pastoviu šio solenoido dydžiu? Kodėl?

4.243. Elektrinio suvirinimo aparatuose naudojamas stabilizatorius — ritė su plienine šerdimi, jungiama lygiagrečiai elektros lankui. Kodėl ji stabilizuoja lanko degimą?

4.244. Kad lėčiau atšoktų elektromagnetinės relės inkaras, jo apvija šuntuojama rezistoriumi, kurio varža *R*. Energijos nuostoliams sumažinti prie rezistoriaus nuosekliai prijungiamas puslaidininkinis diodas. Paaiškinkite šią schemą.



4.245. Elektromagnetas su atvira šerdimi įjungtas į nuolatinės srovės grandinę. Kodėl, sujungus šerdį su inkaru, srovė grandinėje iš pradžių susilpnėja?

4.246. Kokios formos turi būti ritė, norint gauti didelį induktyvumą?

4.247. Kaip pagaminti apviją, kad ritė nebūtų induktyvi?

4.248. Kada saviindukcinė elektrovara būna didesnė — kai nuolatinės srovės grandinė sujungiama ar kai nutraukiama? Kodėl?

4.249. Reostatu tolygiai 100 A/s greičiu stiprinama rite tekanti srovė. Ritės induktyvumas 200 mH. Apskaičiuokite saviindukcinę elektrovarą.

4.250. Kokio didumo saviindukcinė elektrovara atsiranda 0,4 H induktyvumo elektromagneto apvijoje, kai srovės stipris joje per 0,2 s tolygiai pakinta 10 A?

4.251. Ritės su šerdimi induktyvumas 20 H, srovės stipris joje 10 A. Kokio didumo saviindukcinė elektrovara atsiranda ritėje, kai, nutrūkus grandinei, srovės stipris joje per 0,1 s laipsniškai sumažėja iki nulio?

4.252. 6 A stiprio srovė, tekėdama vieline rite, sukuria 12 mWb magnetinį srautą. Koks yra tos ritės induktyvumas? Ar priklauso vijos induktyvumas nuo ja tekančios srovės stiprio? Kodėl?

4.253. Ritėje, kuria teka 8,6 A stiprio srovė, atsiranda 0,12 Wb surištasis magnetinis srautas. Koks yra tos ritės induktyvumas?

4.254. Droseliu tekančios srovės stipriui kintant 80 A/s greičiu, sužadinama 30 V saviindukcinė elektrovara. Apskaičiuokite droselio induktyvumą. Atsakymą išreikškite henriais, milihenriais ir mikrohenriais.

4.255. Kai srovės stipris ritėje per 62 ms pakinta 2,8 A, joje atsiranda 14 V vidutinė saviindukcinė elektrovara. Kokio induktyvumo yra ritė?

4.256. 0,01 H induktyvumo rite tekanti 20 A stiprio srovė išnyksta per 0,002 s. Kokio didumo saviindukcinė elektrovara tada atsiranda ritėje?

4.257. Rite, kurią sudaro 150 vielos vijų, teka 7,5 A srovė, sukurdama 2 mWb magnetinį srautą. Koks yra ritės induktyvumas? Ar jis pakis, jeigu į ritę įkišime plieninę šerdį? Kodėl?

4.258. Kokiu greičiu turi kisti elektros srovė elektromagneto apvijoje, kurios induktyvumas 2 H, kad vidutinė saviindukcinė elektrovara būtų lygi 20 V?

4.259. Per kiek laiko 240 mH induktyvumo ritės vijomis tekanti srovė su-

stiprėja nuo nulio iki 11,4 A, jeigu tuo metu ritėje atsiranda 30 V vidutinė saviindukcinė elektrovara?

4.260. Tekančiai rite srovei per 0,1 s sustiprėjant nuo nulio iki 10 A, atsiranda 60 V saviindukcinė elektrovara. Koks yra ritės induktyvumas?

4.261. 5 A stiprio srovė, tekėdama ritės vijomis, sukuria 0,015 Wb magnetinį srautą. Ritės induktyvumas 60 mH. Kiek vijų turi ritė?

4.262. 2 A stiprio elektros srovė, tekėdama 0,6 H induktyvumo ir 10 cm^2 skerspjūvio ploto rite, sukuria 1 T indukcijos magnetinį lauką. Kiek vijų yra ritėje?

4.263. 1000 vijų ritės su 20 cm^2 skerspjūvio ploto geležine šerdimi induktyvumas 0,02 H. Kokio stiprio srovė turi tekėti vijomis, kad magnetinio lauko indukcija šerdyje būtų lygi 1 mT?

4.264. Koks magnetinis srautas sukuriamas 20 mH induktyvumo ritėje, kai ja teka 10 A srovė?

4.265. Solenoidu, kurio induktyvumas 0,4 mH, o skerspjūvio plotas 10 cm^2, teka 0,5 A srovė. Apskaičiuokite magnetinio lauko indukciją 100 vijų turinčio solenoido viduje. Laikykite, kad laukas yra vienalytis.

4.266. Srovės stiprį 0,4 H induktyvumo ritėje tolygiai didinant nuo 0,05 A iki 0,25 A, sužadinama 0,12 V saviindukcinė elektrovara. Apskaičiuokite srovės kitimo trukmę.

4.267. Starterio gnybtų įtampa lygi 12 V, o saviindukcinė elektrovara jo apvijoje siekia 11,2 V. Kokią vertę starterio gnybtų įtampa įgyja įjungiant ir išjungiant starterį?

4.268. Rite, kurios varža 5 Ω, o induktyvumas 50 mH, teka 17 A srovė. Kokia bus tos ritės gnybtų įtampa, kai srovės stiprį tolygiai didinsime 1000 A/s greičiu?

4.269. Kokio skerspjūvio ploto turi būti 15 cm ilgio ritė, sudaryta iš 100 vijų, kad jos induktyvumas būtų 50 μH?

4.270. Kokio ilgio turi būti 10 cm^2 skerspjūvio ploto karkasas, kad ant jo būtų galima užvynioti 10 mH induktyvumo ritę, turinčią 464 vijas?

4.271. Elektromagneto apviją sudaro 1000 vijų. Uždaros plieninės jo šerdies skerspjūvio plotas 10 cm^2, vidutinis ilgis 40 cm, magnetinė skvarba 6×10^{-4} H/m. Apskaičiuokite elektromagneto induktyvumą.

4.272. Iš kiek vijų, kurių ilgis 50 cm, o skerspjūvio plotas 25 cm^2, reikia suvynioti ritę be šerdies, kad jos induktyvumas būtų lygus 250 μH?

4.273. Ritė be šerdies suvyniota iš 1000 vijų. Jos ilgis 30 cm, o skersmuo 6 cm. Apskaičiuokite ritės induktyvumą.

4.274. Nekeičiant ritės ilgio, jos vijų skaičius padidinamas 1,5 karto. Kaip ir kiek kartų pakinta ritės induktyvumas?

4.275. Ritė turi 1000 vijų. Jos ilgis 40 cm, skerspjūvio plotas 10 cm^2. Kokiu greičiu reikia keisti srovės stiprį ritėje, kad joje atsirastų 1 V saviindukcinė elektrovara?

4.276. Kokie energijos virsmai vyksta elektrinėje grandinėje, kai, ją sujungus, stiprėja elektros srovė?

4.277. Ritės induktyvumas 0,2 H, o srovės stipris joje 12 A. Apskaičiuokite ritės magnetinio lauko energiją.

4.278. 0,6 H induktyvumo ritėje srovės stipris lygus 20 A. Kokia yra tos ritės magnetinio lauko energija? Kaip ji pakis, kai srovės stipris sumažės perpus?

4.279. Pakeitus ritės matmenis, jos induktyvumas padidėjo du kartus. Kaip pakito ritės magnetinio lauko energija, jeigu srovės stipris joje buvo sumažintas perpus?

4.280. Rite teka 10 A elektros srovė. Koks turi būti ritės induktyvumas, kad jos magnetinio lauko energija būtų lygi 6 J?

4.281. 95 mH induktyvumo ritės magnetinio lauko energija lygi 0,19 J. Kokio stiprio srovė teka rite?

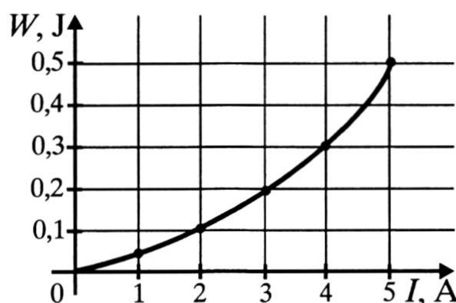
4.282. Ritės induktyvumas 0,1 mH. Kokio stiprio srovė turi tekėti ta rite, kad jos magnetinio lauko energija būtų lygi 0,1 μJ?

4.283. Tekėdama solenoidu, 10 A stiprio srovė sukuria 0,5 Wb magnetinį srautą. Apskaičiuokite solenoido magnetinio lauko energiją.

4.284. Prie mokyklinio universaliojo transformatoriaus ritės su šerdimi prijungta 30 V nuolatinė įtampa. Ritės varža 4 Ω, induktyvumas 1 H. Kiek energijos išskirs ritė, nutraukus grandinę? Kokio didumo elektrovara indukuosis ritėje, jeigu ta energija išsiskirs per 10 ms?

4.285. 400 vijų ritę, kuria teka 6 A srovė, kerta 20 mWb magnetinis srautas. Apskaičiuokite ritės magnetinio lauko energiją.

4.286. Brėžinyje pavaizduota grafinė ritės magnetinio lauko energijos priklausomybė nuo rite tekančios srovės stiprio. Nustatykite ritės induktyvumą.



4.287. 25 cm^2 skerspjūvio ploto rite, turinčia 1200 vijų, teka 1,5 A srovė. Nutraukus grandinę, ritė išskiria 9 J energijos. Apskaičiuokite ritės magnetinio lauko indukciją.

4. Elektromagnetizmas

XVIII skyrius
Kintamoji elektros srovė

120. Kintamosios elektros srovės generatoriai. Transformatoriai

4.288. 50 Hz dažnio kintamosios elektros srovės generatoriaus rotorius turi 10 porų polių. Kokiu dažniu turi suktis šis generatorius?

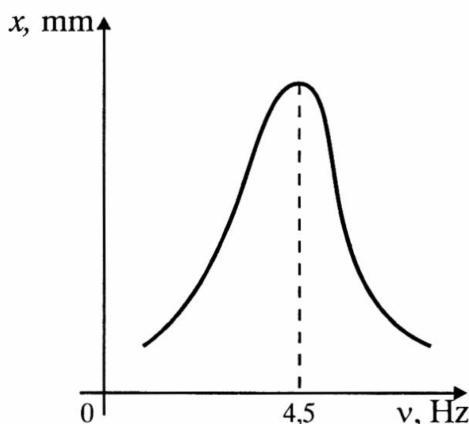
4.289. Generatoriaus rotorius turi 50 porų polių ir sukasi 2400 sūk/min greičiu. Kokio dažnio elektrovara indukuojasi šiame generatoriuje?

4.290 Dvipolės kintamosios srovės mašinos rotorius sukasi 300 sūk/min greičiu. Apskaičiuokite srovės virpesių periodą.

4.291. Vienas kintamosios srovės generatorius turi 30 porų polių, kitas — 4 poras polių. Pirmojo generatoriaus rotorius sukasi 1600 sūk/min greičiu. Kokiu greičiu turi suktis antrojo generatoriaus rotorius, kad galėtų dirbti lygiagrečiai su pirmuoju, t. y. gaminti tokio pat dažnio srovę?

4.292. Kokio dažnio srovė atsiras telefoniniame induktoriuje su dvipoliu inkaru, jeigu inkaro rankena bus sukama 180 sūk/min greičiu? Rankenos krumplinės pavaros, sukančios ašį, perdavimo skaičius 1 : 5.

4.293. Brėžinyje pavaizduota sijos, prie kurios tvirtinamas elektros variklis, rezonansinė kreivė. Kokiu dažniu sukantis rotoriui, sija virpės smarkiausiai?



4.294. Kai generatoriaus rotorius sukasi 900 sūk/min greičiu, elektrovara lygi 100 V. Kiek kartų per minutę turi apsisukti rotorius, kad generatorius tiektų 120 V įtampą?

4.295. Ar galima aukštinimo transformatorių (127/220 V) naudoti kaip žeminimo transformatorių (220/127 V), vietoj pirminės apvijos jungiant antrinę?

4.296. Elektrinis skambutis įjungtas į apšvietimo tinklą per transformatorių. Ar bus vartojama elektros energija, nenuspaudus mygtuko?

4.297. Nutrūkusią žeminimo transformatoriaus pirminę apviją mokinys nuvyniojo. Tada paėmė laidą ir, prieš apvyniodamas juo šerdį, įjungė laido galus į tinklą. Blykstelėjus perdegė saugikliai, nors transformatorius buvo apskaičiuotas tinklo įtampai. Kodėl taip įvyko?

4.298. Kodėl transformatorius, kurio antrinė grandinė išjungta, beveik nevartoja elektros energijos?

4.299. Kodėl įjungtas į nuolatinės srovės tinklą transformatorius gali sugesti?

4.300. Kodėl transformatorių šerdys daromos ne ištisinės, o surenkamos iš plonų izoliuotų plokštelių?

4.301. Į transformatorių plieno sudėtį įeina priemaišos, padidinančios jo savitąją varžą. Paaiškinkite, kodėl, padidinus šio plieno savitąją varžą, sumažėja šilumos nuostoliai transformatoriaus šerdyje.

4.302. Transformatorius, dirbdamas tuščiąja eiga, ima iš tinklo mažai energijos. Kam ji eikvojama? Koks tada būna fazių skirtumas pirminėje grandinėje?

4.303. Kaip perduodama energija iš transformatoriaus pirminės apvijos į antrinę, jeigu tos apvijos nesujungtos laidininku?

4.304. Kaip, neišvyniojant ritės, nustatyti, kiek joje yra vijų? Išveskite formulę.

4.305. Transformatoriaus, kuris gali paaukštinti įtampą nuo 120 V iki 350 V, pirminėje apvijoje yra 600 vijų. Kiek vijų sudaro antrinę apviją?

4.306. Aukštinimo transformatoriaus pirminė apvija turi 60 vijų, antrinė — 1200 vijų. Pirminė apvija įjungta į 120 V įtampos tinklą. Apskaičiuokite antrinės apvijos gnybtų įtampą.

4.307. Kiek vijų turi būti transformatoriaus antrinėje apvijoje, kad įtampa pakiltų nuo 220 V iki 11 000 V? Pirminėje apvijoje yra 20 vijų. Apskaičiuokite transformacijos koeficientą.

4.308. Transformatoriaus pirminę apviją sudaro 1000 vijų, o antrinę — 3500 vijų. Antrinės apvijos įtampa lygi 105 V. Kokia yra pirminės apvijos gnybtų įtampa? Kam lygus transformacijos koeficientas?

4.309. Transformatoriaus antrinę apviją, turinčią 100 vijų, kerta magnetinis srautas, kintantis pagal dėsnį $\Phi = 0{,}01 \cos 314t$. Parašykite formulę, išreiškiančią antrinės apvijos elektrovaros priklausomybę nuo laiko, ir apskaičiuokite efektinę elektrovaros vertę.

4.310. Transformatoriaus antrine apvija tekančios srovės stipris priklauso nuo įjungtų į tinklą prietaisų varžos. Ar, kintant prietaisų varžai, kis ir pirmine apvija tekančios srovės stipris? Jeigu taip, tai paaiškinkite kodėl.

4.311. Suvirinimo transformatorius jungiamas į 220 V įtampos tinklą. Pirminėje jo apvijoje iš 20 mm^2 skerspjūvio ploto laido suvyniota 110 vijų.

Antrinės apvijos gnybtų įtampa 70 V. Kiek vijų yra antrinėje apvijoje ir koks jų laido skerspjūvio plotas?

4.312. Žeminimo transformatoriaus (220/6 V) galia turi būti lygi 24 W. Apskaičiuokite abiejų apvijų laidų skerspjūvio plotą, žinodami, kad srovės tankis juose lygus 2 A/mm^2.

4.313. Žeminimo transformatorius, kurio transformacijos koeficientas 10, įjungtas į 127 V įtampos tinklą. 2 Ω varžos antrine jo apvija teka 3 A srovė. Kokia yra antrinės apvijos gnybtų įtampa? Energijos nuostolių pirminėje apvijoje nepaisykite.

4.314. Transformatorius, kurio transformacijos koeficientas 10, įjungtas į 220 V įtampos tinklą. Antrinės apvijos varža 0,2 Ω, o naudingosios apkrovos varža 2 Ω. Kokia įtampa yra transformatoriaus išvaduose?

4.315. Žeminimo transformatorius įjungtas į 220 V įtampos tinklą, o prie antrinės apvijos gnybtų prijungtas 12,6 Ω varžos prietaisas. Transformacijos koeficientas lygus 35. Kokio stiprio srovė teka prietaisu?

4.316. Transformatorių, kurio transformacijos koeficientas 10, įjungus į 120 V įtampos tinklą, antrine apvija ima tekėti 5 A srovė, o jos galuose susidaro 6 V įtampa. Apskaičiuokite antrinės apvijos varžą. Į energijos nuostolius pirminėje apvijoje nekreipkite dėmesio.

4.317. Transformatorius, kurio transformacijos koeficientas 10, pažemina įtampą nuo 10 kV iki 800 V. Antrine jo apvija teka 2 A srovė. Kokia yra tos apvijos varža? Energijos nuostolių pirminėje apvijoje nepaisykite.

4.318. Žeminimo transformatoriaus galia 200 W. Ar galima prie jo prijungti prietaisą, apskaičiuotą:
a) 15 W galiai;
b) 400 W galiai?
Kodėl?

4.319. Paaiškinkite, kodėl, didėjant apkrovai antrinėje grandinėje, transformatorius automatiškai vartoja iš tinklo didesnę galią.

4.320. Žeminimo transformatoriaus antrine grandine, kurios įtampa 40 V, teka 2 A srovė. Kokio stiprio srovė tekės pirmine apvija, kai jos įtampa bus lygi 160 V? Energijos nuostolių nepaisykite.

4.321. Transformatoriaus pirminės apvijos įtampa 3500 V. Jo antrinė apvija jungiamaisiais laidais prijungta prie energijos imtuvo, kurio įtampa 220 V, srovės galia 25 kW ir galios koeficientas cos φ = 1. Transformacijos koeficientas lygus 15. Kokia yra jungiamųjų laidų varža? Kokio stiprio srovė teka transformatoriaus pirmine apvija?

4.322. Transformatoriaus pirminė apvija vartoja 5 kW galios srovę, apkrova teka 50 A srovė, antrinės apvijos grandinės galios koeficientas lygus 0,9. Transformatoriaus naudingumo koeficientas 94 %. Apskaičiuokite antrinės apvijos įtampą.

4.323. Transformatorinei tiekiama 6600 V įtampos elektros srovė. Žeminimo transformatoriaus pirminė apvija turi 3300 vijų, o antrinė — 110 vijų. Kokia yra elektros tinklo įtampa? Kokia galia vartojama iš tinklo, kai teka 200 A srovė? Energijos nuostolių transformatoriuje nepaisykite.

4.324. Kodėl transformatorių naudingumo koeficientas yra daug didesnis negu elektros variklių?

4.325. Didžiausia transformatoriaus masės dalis paprastai tenka šerdžiai. Kokia yra svarbiausia jos paskirtis?

4.326. Transformatoriaus pirmine apvija teka 0,5 A srovė, antrine — 8 A srovė. Pirminės apvijos įtampa lygi 220 V, antrinės — 12 V. Apskaičiuokite transformatoriaus naudingumo koeficientą.

4.327. Mokyklinis transformatorius vartoja 90 W galią. Kokio stiprio srovė teka antrine apvija, esant 12 V įtampai, kai transformatoriaus naudingumo koeficientas 75 %?

4.328. Transformatoriaus pirmine apvija, kurios gnybtų įtampa 6600 V, teka 3 A srovė. Kiek 100 W galios lempų gali normaliai degti antrinės apvijos grandinėje, jeigu transformatoriaus naudingumo koeficientas 98 %?

4.329. Perkrautas transformatorius ima kaisti. Koks jo naudingumo koeficientas, jeigu, esant pilnutinei 60 kW galiai, 40 kg alyvos, kurioje jis yra, per 4 min įkaista 20 °C?

4.330. Vartotojams tiekiamą įtampą galima keisti ir potenciometru. Kokie šio įtampos transformavimo trūkumai?

121. Elektros energijos perdavimas

4.331. Kodėl aukštosios įtampos elektros perdavimo linijose nutiesiami du papildomi laidai, kurie yra neizoliuoti nuo plieninių atramų ir eina aukščiau negu pagrindiniai laidai?

4.332. Kodėl kai kuriuose miestuose apšvietimo tinklo įtampa lygi 127 V, o priemiesčiuose — 220 V?

4.333. Orinės elektros perdavimo linijos ilgis 300 km. Įtampos dažnis 50 Hz. Apskaičiuokite įtampos fazių skirtumą tarp šios linijos pradžios ir galo.

4.334. 175 m ilgio dvilaide kintamosios srovės linija, kurios varinių laidų skerspjūvio plotas 35 mm^2, perduodama 24 kW galia, esant 220 V įtampai. Kokie galios nuostoliai patiriami dėl laidų šilimo?

4.335. Iš 100 kV įtampos šaltinio reikia perduoti 5000 kW galią 5 km atstumu. Įtampos nuostoliai laiduose negali būti didesni kaip 1 %. Apskaičiuokite mažiausią varinių perdavimo linijos laidų skerspjūvio plotą.

4.336. Elektros perdavimo linijos varža 300 Ω. Kokia turi būti generatoriaus įtampa, kad šia linija perduodamos 25 kW galios energijos nuostoliai neviršytų 4 %?

4.337. 200 000 kW galios srovę reikia perduoti 250 km atstumu taip, kad energijos nuostoliai perdavimo linijoje neviršytų 10 %. Koks turi būti varinių linijos laidų skerspjūvio plotas, kai perdavimo įtampa 400 000 V?

4.338. Kokiai įtampai esant, reikia perduoti pastovios srovės elektros energiją 5 km atstumu, kad, tekant $2{,}5 \cdot 10^5$ A/m^2 tankio srovei, varinėje dvilaidėje linijoje nuostoliai sudarytų tik 1 % perduodamos galios?

4.339. 100 kW galia turi būti perduota 100 km ilgio linija su ne didesniais kaip 2 % nuostoliais. Linijos įtampa 5 kV, laidų savitoji varža $1{,}7 \cdot 10^{-8}$ Ω · m. Kokio mažiausio skerspjūvio ploto gali būti šie laidai? Kiek kartų galima sumažinti laidų skerspjūvio plotą, linijos įtampą paaukštinus 100 kartų?

4.340. 100 kW galios energiją reikia perduoti 7,5 km atstumu, o jos nuostoliai dėl laidų šilimo negali būti didesni nei 3 %. Elektros srovė perduodama variniais laidais, esant 2000 V įtampai. Kokia yra tų laidų masė? Kiek pakis laidų masė, jeigu perdavimo įtampą padidinsime iki 6000 V?

4.341. Dvilaide nuolatinės srovės linija perduodama 750 000 kW galia, esant 800 kV įtampai. Linijos varža 50 Ω. Apskaičiuokite naudingumo koeficientą, perduodant energiją.

4.342. Dvilaide 470 km ilgio nuolatinės srovės linija perduodama elektros energija, esant 800 kV įtampai. Energijos šaltinio galia 550 MW ir naudingumo koeficientas, perduodant energiją, 94 %. Apskaičiuokite linijos varžą.

4.343. Elektros energijos šaltinis tiekia linijai 50 kW galios elektros srovę. Apskaičiuokite galios nuostolius linijoje ir naudingumo koeficientą, perduodant energiją, kai įtampa 220 V ir 280 V. Linijos varža 0,1 Ω.

4.344. Nuolatinės elektros srovės variklio apvijų varža 2 Ω. Kai įjungtas į 110 V įtampos tinklą variklis dirba, jo apvija teka 10 A elektros srovė. Kokią galią vartoja variklis? Koks yra jo naudingumo koeficientas?

4.345. Viena pirmųjų elektros energijos perdavimo nuolatine srove linijų buvo 112 km ilgio. Perduodama galia 30 000 kW, įtampa 200 kV, laidai aliumininiai, 150 mm^2 skerspjūvio ploto. Kokio stiprio srovė tekėjo linija? Kokia buvo linijos varža? Koks įtampos krytis linijoje? Kokie galios nuostoliai ir naudingumo koeficientas, perduodant energiją, jei, be laidų šilimo nuostolių, 3,2 % galios buvo papildomai eikvojama įrenginiuose, žiediniam išsielektrinimui ir t. t.?

122. Elektromagnetinių virpesių kontūras ir jo energija. Tomsono formulė

4.346. Kokį vaidmenį virpesių kontūre atlieka induktyvumas ir talpa?

4.347. Kokie fizikiniai dydžiai kinta vykstant virpesiams kontūre?

4.348. Virpesių kontūre buvo pakeistas kondensatoriaus pradinio krūvio didumas. Kokios kontūre atsirandančių virpesių charakteristikos gali dėl to pakisti? Kokios lieka nepakitusios?

4.349. Kur susikaupia virpesių kontūro energija, praėjus šiems laiko tarpams nuo kondensatoriaus išsikrovimo pradžios: 0; $T/4$; $3T/4$; $3T/2$; $5T/4$?

4.350. Ketvirtadalį periodo nuo kondensatoriaus išsikrovimo pradžios srovė virpesių grandine teka dėl potencialų skirtumo tarp kondensatoriaus plokščių. Kas palaiko elektros srovę kitą ketvirtadalį periodo, kai atsiradęs tarp kondensatoriaus plokščių potencialų skirtumas neleidžia srovei tekėti?

4.351. Virpesiai kontūre slopsta. Vadinasi, bet kurios kontūro kondensatoriaus plokštės didžiausias krūvio didumas kaskart vis mažėja. Ar tai neprieštarauja krūvio tvermės dėsniui? Kodėl?

4.352. Virpesių kontūrą sudaro 5 μF talpos kondensatorius ir 0,2 H induktyvumo ritė. Kokia bus kontūru tekančios srovės stiprio amplitudinė vertė, kai kondensatoriaus elektrodų potencialų skirtumo amplitudinė vertė lygi 90 V? Į energijos nuostolius dėl laidų šilimo nekreipkite dėmesio.

4.353. Didžiausioji srovės stiprio virpesių kontūre vertė lygi 100 mA. Kontūro $L = 1$ H, $C = 1$ μF, $R = 0$. Apskaičiuokite didžiausią kondensatoriaus įtampą.

4.354. Idealaus virpesių kontūro srovės amplitudė 8 μA, kondensatoriaus talpa 90 pF, droselio induktyvumas 12 mH. Apskaičiuokite amplitudinę krūvio vertę.

4.355. Virpesių kontūro talpa 60 μF, induktyvumas 75 H, aktyvioji varža 0 Ω. Kondensatorius įkrautas iki 100 V įtampos. Apskaičiuokite kondensatoriaus sukauptą energiją ir didžiausią srovės stiprį kontūre.

4.356. Virpesių kontūro kondensatoriaus talpa 2 μF, o didžiausia jo įtampa 5 V. Apskaičiuokite ritės magnetinio lauko didžiausią energiją, taip pat magnetinio lauko energiją tuo momentu, kai kondensatoriaus įtampa lygi 3 V.

4.357. Virpesių kontūras sudarytas iš 0,2 H induktyvumo ritės ir 12 μF talpos kondensatoriaus, įkrauto iki 200 V įtampos. Kokio stiprio srovė tekės kontūru, kondensatoriui išsikraunant, kai kontūro elektrinio lauko energija susilygins su magnetinio lauko energija?

4.358. Virpesių kontūrą sudaro 200 vijų ritė ir 50 μF talpos kondensatorius. Kontūru tekanti 4 A stiprio didžiausia srovė sukuria 0,01 Wb magnetinį srautą. Kokia gali būti didžiausia ritės įtampa ir magnetinio lauko energija?

4.359. Kuriai periodo daliai praėjus nuo kondensatoriaus išsikrovimo pradžios, virpesių kontūro energija pasiskirstys vienodai tarp kondensatoriaus ir ritės?

4.360. Kokiam tikslui į virpesių kontūrą kartais įjungiamas kintamosios talpos kondensatorius arba kintamojo induktyvumo ritė?

4.361. Kaip pakis kontūre laisvųjų virpesių periodas, sumažinus atstumą tarp kondensatoriaus plokščių? Įrodykite.

4.362. Kaip pakis kontūre laisvųjų virpesių periodas ir dažnis, jeigu iš induktyvumo ritės išimsime plieninę šerdį? Įrodykite.

4.363. Minų ieškiklis yra garsinio dažnio neslopinamųjų virpesių generatorius. Kontūro induktyvumą sudaro minų ieškiklio vielos žiedas. Kai jis, velkamas žeme, artėja prie minos, telefono ausinėse aukštą toną pakeičia žemas. Paaiškinkite, kodėl taip atsitinka.

4.364. Virpesių kontūras sudarytas iš 800 pF talpos kondensatoriaus ir 2 μH induktyvumo ritės. Apskaičiuokite laisvųjų virpesių kontūre periodą.

4.365. Koks yra savųjų virpesių dažnis kontūre, kurio $L = 2{,}5$ mH, o $C = 1{,}5$ μF?

4.366. Virpesių kontūro talpa 555 pF, o induktyvumas 0,001 H. Nustatykite virpesių periodą.

4.367. Kontūro induktyvumą galima keisti nuo 0,1 μH iki 10 μH, o talpą — nuo 50 pF iki 5000 pF. Kokios yra kontūro virpesių dažnio kitimo ribos?

4.368. Kaip pakis laisvųjų virpesių periodas ir dažnis kontūre, kurio $R = 0$, jeigu induktyvumą padidinsime dvigubai, o talpą — keturgubai?

4.369. Kaip pakis idealaus virpesių kontūro periodas ir dažnis, jeigu induktyvumą padidinsime 4 kartus, o talpą — 1,41 karto?

4.370. Nustatant ritės induktyvumą, kontūro elektrinių virpesių dažnis buvo 1 MHz, etaloninio kondensatoriaus talpa — 200 pF. Apskaičiuokite ritės induktyvumą.

4.371. Kaip pakinta laisvųjų virpesių dažnis kontūre, kai induktyvumas sumažinamas 2 kartus, o talpa padidinama 8 kartus?

4.372. Kaip pakis laisvųjų virpesių dažnis kontūre, kurio aktyviosios varžos galima nepaisyti, jeigu jo talpą trigubai padidinsime, o induktyvumą tiek pat kartų sumažinsime?

4.373. 300 mH induktyvumo ritė prijungta prie plokščiojo kondensatoriaus, kurio plokščių plotas 100 cm^2, o atstumas tarp jų 0,1 mm. Tarpas tarp plokščių pripildytas dielektriko. Kontūro savųjų virpesių dažnis lygus 400 Hz. Kokio dielektriko pripildytas kondensatorius?

4.374. Virpesių kontūro aktyvioji varža labai maža. Parašykite kondensatoriaus įtampos ir srovės kontūre kitimo lygtis. Nubraižykite šio kitimo priklausomybės nuo laiko grafikus. Apskaičiuokite srovės ir įtampos fazių skirtumą.

4.375. Virpesių kontūras sudarytas iš ritės ir dviejų vienodų lygiagrečiai sujungtų kondensatorių. Kiek kartų pakis laisvųjų virpesių dažnis, kai šie kondensatoriai bus sujungti nuosekliai?

4.376. Grandinę sudaro 60 mH induktyvumo ritė ir talpos C_1 kondensatorius. Jos savųjų virpesių dažnis 200 kHz. Kokios talpos C kondensatorių reikia pasirinkti ir kaip jį prijungti prie talpos C_1 kondensatoriaus, kad virpesių dažnis būtų lygus 300 kHz?

4.377. Kokią reikšmę turi virpesių kontūro ritės aktyvioji varža?

4.378. Kaip pakinta kontūro laisvųjų virpesių dažnis, jeigu ritės aktyvioji varža padidėja, o kiti parametrai lieka pastovūs?

4.379. Kodėl realiame kontūre sužadinti elektromagnetiniai virpesiai slopsta?

4.380. Kokio periodo laisvuosius virpesius kuria kontūras, sudarytas iš 0,064 μF talpos kondensatoriaus, 0,18 mH induktyvumo ritės ir 50 Ω aktyviosios varžos rezistoriaus?

4.381. Virpesių kontūro induktyvumas 0,024 mH, aktyvioji varža 34 Ω, o laisvųjų virpesių dažnis 250 kHz. Kokia yra to kontūro talpa?

4.382. Virpesių kontūrą sudaro 48 μF talpos kondensatorius ir ritė, kurios induktyvumas 24 mH, o aktyvioji varža 20 Ω. Kokio dažnio laisvieji virpesiai susikuria tame kontūre? Kiek pakistų šių virpesių dažnis, jeigu ritė neturėtų aktyviosios varžos?

4.383. Jeigu virpesių kontūre kondensatoriaus didžiausios įtampos momentais staigiai padidinsime atstumą tarp kondensatoriaus plokščių, po to vėl

jas grąžinsime į pradinę padėtį, kai kondensatoriaus momentinė įtampa turės nulinę vertę, tai elektriniai virpesiai kontūre nebus slopinami. Paaiškinkite kodėl.

4.384. Kuo skiriasi laisvieji virpesiai dviejuose kontūruose, kurių parametrai C, L ir R vienodi, o kondensatoriai įkrauti iš skirtingos elektrovaros baterijų?

4.385. Virpesių kontūro kondensatoriui, kurio talpa 0,01 μF, suteikus 10^{-5} C krūvį, kontūre atsirado slopinamieji virpesiai. Kiek šilumos išsiskyrė kontūre, kol virpesiai jame visiškai nuslopo?

123. Indukcinė elektrovara

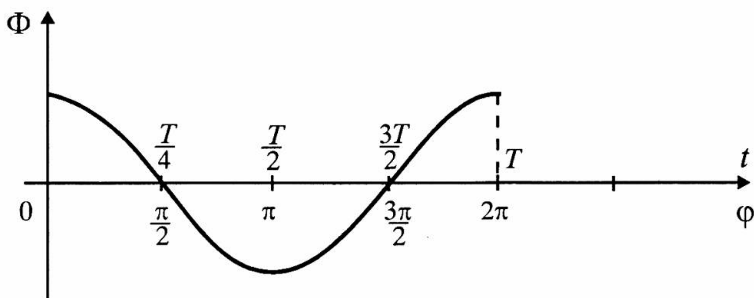
4.386. Vielinis rėmelis, kurio ribojamas plotas S, sukasi indukcijos B vienalyčiame magnetiniame lauke apie savo ašį, statmeną lauko indukcijos linijoms. Sukimosi periodas T. Magnetinio srauto, kertančio rėmelį, ir jame indukuotos elektrovaros priklausomybę nuo laiko išreikškite formule.

4.387. 200 cm^2 ploto rėmelis sukasi 50 rad/s dažniu vienalyčiame magnetiniame lauke, kurio indukcija 0,4 T. Parašykite rėmelį veriančio magnetinio srauto ir rėmelyje indukuotos elektrovaros priklausomybės nuo laiko lygtis. Pradiniu laiko momentu, kai $t_0 = 0$, rėmelio plokštumos normalė yra statmena lauko indukcijos linijoms.

4.388. Vienalyčiame magnetiniame lauke besisukantį metalinį rėmelį veria magnetinis srautas, kintantis pagal dėsnį $\Phi = 0{,}01 \cos 10\pi t$. Parašykite rėmelyje indukuotos elektrovaros priklausomybės nuo laiko lygtį. Kokia buvo pradinė rėmelio padėtis? Kokiu dažniu sukasi rėmelis? Kokia yra magnetinio srauto bei elektrovaros didžiausia vertė?

4.389. 1000 cm^2 ploto vielinė vija tolygiai sukasi 50 s^{-1} dažniu vienalyčiame magnetiniame lauke, kurio indukcija 0,8 T. Apskaičiuokite toje vijoje indukuotos elektrovaros didžiausią vertę.

4.390. Remdamiesi magnetinio srauto kitimo kintamosios srovės mašinoje grafiku (puslapio apačioje), nurodykite, kuriais momentais elektrovara:
a) didžiausia;
b) lygi nuliui.



4.391. Vienalyčiame magnetiniame lauke tolygiai sukama vija. Joje indukuojasi elektrovara, kurios amplitudinė vertė lygi 10 V. Apskaičiuokite tos elektrovaros vertę laiko momentu:
a) $t = T/12$;
b) $t = T/6$;
c) $t = T/3$;
d) $t = T/2$.

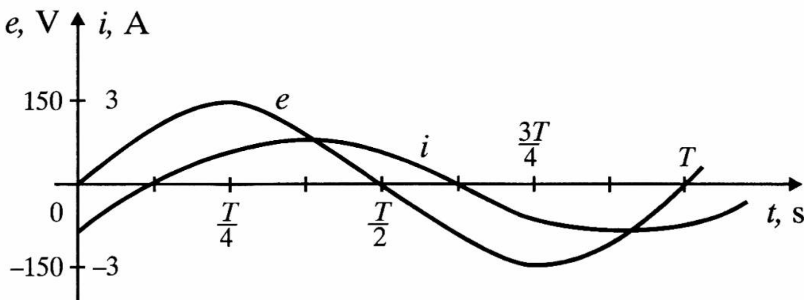
4.392. Praėjus vijai neutralią padėtį, po 0,0025 s elektrovara įgyja 62 V vertę. Apskaičiuokite jos amplitudinę vertę, kai srovės dažnis 50 Hz.

4.393. Rėmelyje, kuris tolygiai sukasi vienalyčiame magnetiniame lauke, indukuojasi sinusinė elektrovara. Kaip ji pakis, jeigu rėmelio sukimosi dažnį padidinsime 2 kartus? Įrodykite.

4.394. Magnetiniame lauke sukamame rėmelyje indukuojasi elektrovara, kurios amplitudinė vertė lygi 10 V. Apskaičiuokite momentinę jos vertę, kai:
a) $\varphi = 0$;
b) $\varphi = \pi/6$.

4.395. Indukcinė elektrovara apibūdinama lygtimi $e = 100 \sin 800\pi t$. Apskaičiuokite didžiausią jos vertę, kitimo dažnį, periodą ir fazę, kai $e = 50$ V.

4.396. Iš brėžinyje pateiktų grafikų nustatykite elektrovaros ir srovės fazių poslinkį. Parašykite elektrovaros ir srovės stiprio priklausomybės nuo laiko lygtis, kai srovės dažnis 50 Hz.



4.397. Praėjus 1/6 periodo, elektrovara įgyja 50 V momentinę vertę. Kokia yra jos vertė, kai fazė lygi $\pi/4$ rad?

4.398. 400 cm^2 ploto rėmelis, kurį sudaro 100 vijų, sukasi 10^{-2} T indukcijos vienalyčiame magnetiniame lauke. Rėmelio sukimosi ašis statmena magnetinio lauko indukcijos linijoms, o sukimosi periodas lygus 0,1 s. Nustatykite rėmelyje indukuotos elektrovaros amplitudinę vertę.

4.399. Vienalyčiame magnetiniame lauke, kurio indukcija 0,1 T, tolygiai sukasi 20 cm × 30 cm dydžio stačiakampis vielinis rėmelis, turintis 100 vijų. Per minutę jis apsisuka 120 kartų. Apskaičiuokite rėmelyje indukuotos elektrovaros amplitudinę vertę.

4.400. 500 cm^2 ploto rėmelis sukasi 20 s^{-1} dažniu 0,1 T indukcijos vienalyčiame magnetiniame lauke. Rėmelyje indukuotos elektrovaros amplitudė lygi 63 V. Kiek vijų turi šis rėmelis?

4.401. 300 cm^2 ploto rėmelis, sudarytas iš 200 vijų, sukasi $1,5 \cdot 10^{-2}$ T indukcijos vienalyčiame magnetiniame lauke. Tame rėmelyje indukuotos elektrovaros didžiausia vertė lygi 14,4 V. Nustatykite rėmelio sukimosi periodą.

4.402. Rėmelis sudarytas iš 200 vijų, kurių kiekviena riboja 300 cm^2 plotą. Kintamoji srovė šiame rėmelyje

sužadinama sukant jį $1{,}5 \cdot 10^{-2}$ T indukcijos vienalyčiame magnetiniame lauke. Nustatykite, kokio didumo indukcinė elektrovara bus rėmelyje po 0,01 s nuo jo sukimosi pradžios (iš neutralios padėties), kai amplitudinė elektrovaros vertė lygi 7,2 V.

4.403. 10 mT indukcijos vienalyčiame magnetiniame lauke 400 cm^2 ploto ir 100 vijų rėmelis tolygiai sukasi apie ašį, statmeną magnetinio lauko jėgų linijoms. Sukimosi periodas 0,1 s. Apskaičiuokite rėmelyje indukuotos elektrovaros amplitudinę vertę. Parašykite elektrovaros momentinės vertės kitimo lygtį.

4.404. Elektrovaros, kuri indukuojasi vienalyčiame magnetiniame lauke tolygiai besisukančiame rėmelyje, priklausomybės nuo laiko grafikas yra sinusoidė. Kaip ji pakis, jeigu sukimosi dažnį padidinsime 2 kartus? Nubraižykite elektrovaros kitimo grafikus ir juos paaiškinkite.

4.405. Kokie sunkumai kyla sukant rėmelį magnetiniame lauke, kai norime gauti radiotechninio dažnio ($\approx 10^6$ Hz) srovę?

4.406. Ploto S vielinis rėmelis tolygiai sukasi stiprio H vienalyčiame magnetiniame lauke apie statmeną lauko krypčiai ašį. Sukimosi periodas T. Rėmelį veriantį magnetinį srautą ir tame rėmelyje indukuotą elektrovarą parašykite kaip laiko funkcijas.

4.407. Generatoriaus inkaro 900 vijų apvija buvo pakeista 600 vijų apvija, o inkaro sukimosi greitis liko tas pats. Kiek pakito elektrovara? Iki perdirbimo ji buvo lygi 120 V.

124. Kintamosios elektros srovės įtampa, stipris ir jų efektinė vertė

4.408. Elektronininiu oscilografu tyrinėjama harmoningai kintanti įtampa $u = U_0 \cos \omega_0 t$. Kaip pakistų ekrane matomos kreivės forma, padidinus skleidimo įtampos kitimo periodą? sumažinus šios įtampos amplitudinę vertę?

4.409. Kodėl elektriniai skambučiai, jungiami į kintamosios srovės tinklą, gaminami be pertraukiklio? Kiek kartų per sekundę tokio skambučio plaktukas suduoda į dangtelį?

4.410. Įtampa kintamosios srovės grandinėje kinta pagal dėsnį $u = 170 \times$ $\times \sin 628t$ (V). Apskaičiuokite įtampos amplitudinę vertę, dažnį ir periodą.

4.411. Įtampos amplitudinė vertė 200 V, periodas 60 ms. Kokią vertę ši įtampa įgyja po:
a) 10 ms;
b) 15 ms;
c) 30 ms?

4.412. Kintamosios srovės grandinės dalies įtampa ilgainiui kinta pagal dėsnį $u = U_m \sin(\omega_0 t + \pi/6)$. Laiko momentu $t = T/12$ įtampos vertė lygi 10 V. Apskaičiuokite amplitudinę įtampos vertę.

4.413. Ar galima jungti demonstracinį magnetoelektrinės sistemos (mokyklinį) galvanometrą į kintamosios srovės grandinę?

4.414. Kintamosios srovės kampinis dažnis lygus 100π s^{-1}. Apskaičiuokite tos srovės periodą ir dažnį.

4.415. Kintamosios srovės stiprio amplitudė 20 mA, dažnis 1 kHz. Kokia bus momentinė srovės stiprio vertė, praėjus 10^{-4} s nuo to momento, kai ji buvo lygi nuliui?

4.416. Grandine tekančios srovės stipris kinta pagal dėsnį $i = 6 \sin 100\pi t$. Apskaičiuokite srovės stiprio amplitudinę vertę, dažnį ir periodą. Kokia srovės stiprio vertė atitinka fazę, lygią $\pi/2$?

4.417. Grandine teka 2 MHz dažnio kintamoji elektros srovė. Amplitudinė jos stiprio vertė lygi 100 mA. Po kiek laiko nuo to momento, kai srovės stipris buvo lygus nuliui, jis įgis 25 mA vertę?

4.418. Ritės įtampa ir ja tekančios srovės stipris kinta pagal tokius dėsnius: $u = 60 \sin(314t + 0{,}25)$, $i = 15 \times$ $\times \sin 314t$. Apskaičiuokite šių dydžių fazių skirtumą ir jų vertes laiko momentu $t = 1{,}2 \cdot 10^{-2}$ s.

4.419. Tinklo įtampa, išmatuota voltmetru, lygi 120 V. Kokia yra amplitudinė tos įtampos vertė?

4.420. Elektros apšvietimo tinklo efektinė įtampa lygi 220 V. Kokiai įtampai turi būti apskaičiuota laidų izoliacija?

4.421. Neono lempos užsidegimo įtampa lygi 150 V. Kodėl ši lempa dega įjungta į 127 V kintamosios įtampos tinklą?

4.422. Kondensatoriaus pramušimo įtampa lygi 450 V. Ar galima šį kondensatorių jungti į kintamosios srovės grandinę, jeigu voltmetras rodo 380 V?

4.423. Kaip be elektrinių matavimo prietaisų galėtume nustatyti, kokia srovė — nuolatinė ar kintamoji — teka grandine?

4.424. Voltmetras, įjungtas į 50 Hz dažnio kintamosios srovės tinklą, rodo 220 V. Parašykite formulę momentinei įtampos vertei apskaičiuoti. Nubraižykite įtampos kitimo grafiką.

4.425. Kiek laiko degs neono lempa, jeigu ją 1 min įjungsime į kintamosios srovės tinklą, kurio įtampos efektinė vertė 120 V, o dažnis 50 Hz? Lempa įsižiebia ir gęsta, kai įtampa lygi 84 V.

4.426*. Lempa, kurios užsidegimo įtampa 84 V, prijungta prie pramoninio dažnio kintamosios įtampos šaltinio. Jo įtampos efektinė vertė lygi 120 V. Nustatykite tarpų tarp lempos blyksnių trukmę bei paties blyksnio trukmę.

4.427. Elektros srovės stiprio amplitudinė vertė lygi 9,8 A. Kokia yra tos srovės stiprio efektinė vertė?

4.428. Grandine tekančios elektros srovės stipris kinta pagal dėsnį $i = 14 \times$ $\times \sin(\omega_0 t - 30°)$. Kiek amperų rodo į tą grandinę įjungtas ampermetras?

4.429. Į kintamosios srovės grandinę įjungtas ampermetras rodo 10 A. Kokią vertę srovės stipris įgyja po 1/12 periodo, kai pradiniu momentu $i_0 = 0$?

4.430. Grandine tekančios kintamosios srovės stiprio amplitudinė vertė lygi 28,2 A. Kokio stiprio srovę rodys į tą grandinę įjungtas ampermetras?

4.431. Grandinę sudaro 5 μH induktyvumo ritė ir 13 330 pF talpos kondensatorius. Ritės aktyvioji varža labai maža. Didžiausia įtampa šioje grandinėje lygi 1,2 V. Kokio stiprio efektinė srovė teka grandine?

4.432. Srovės stipris grandinėje kinta pagal dėsnį $i = 8{,}5 \sin(314t + 0{,}651)$. Apskaičiuokite jo efektinę vertę, pradinę fazę ir dažnį. Kokio stiprio srovė teka grandine, kai $t_1 = 0{,}08$ s ir $t_2 = 0{,}042$ s?

4.433. Kuriuo laiko momentu nuo virpesių pradžios ($i_0 = 0$) momentinė kintamosios srovės stiprio vertė lygi efektinei jo vertei?

4.434. Kai fazė lygi $\pi/6$, srovės stiprio momentinė vertė yra 4 A. Apskaičiuokite efektinę ir amplitudinę srovės stiprio vertę.

4.435. 60 vijų rėmelis yra 0,025 T indukcijos vienalyčiame magnetiniame lauke ir tolygiai sukasi 360 sūk/min greičiu apie statmeną lauko jėgų linijoms nejudančią ašį. Rėmelio kraštinės, lygiagrečios sukimosi ašiai, yra 96 cm ilgio ir nutolusios nuo sukimosi ašies 20 cm. Apskaičiuokite rėmelyje indukuotos elektrovaros efektinę vertę.

4.436. Elektrovara kintamosios srovės grandinėje apibūdinama lygtimi $e = 120 \sin 628t$. Apskaičiuokite tos elektrovaros efektinę vertę ir kitimo periodą.

4.437. Saviindukcinės elektrovaros amplitudinė vertė 127 V, dažnis 50 Hz, o pradinė fazė lygi nuliui. Apskaičiuokite efektinę elektrovaros vertę ir momentinę vertę po 0,002 s nuo virpesių pradžios.

4.438. Kintamosios srovės elektrovara apibūdinama lygtimi $e = 100 \times \sin 20\pi t$. Apskaičiuokite amplitudinę ir efektinę elektrovaros vertę, jos vertę e, atitinkančią fazę π, taip pat srovės kitimo dažnį ir periodą.

4.439*. 625 cm^2 ploto kvadratinis uždaras varinio laido rėmelis sukasi 10^{-2} T indukcijos vienalyčiame magnetiniame lauke apie ašį, einančią per rėmelio plokštumą statmenai magneto poliui, 1200 sūk/min greičiu. Nustatykite, kiek pakis vijos temperatūra per 1 minutę (šilumos perdavimo nepaisykite).

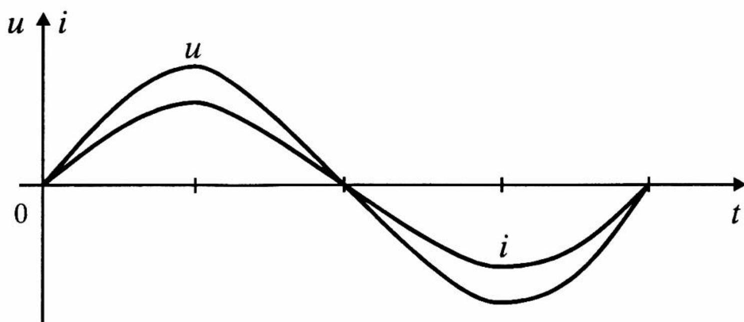
125. Aktyvioji, induktyvioji ir talpinė varža

4.440. Lempos spirale vieną kartą leidžiama nuolatinė elektros srovė, kitą kartą — kintamoji tokios pat įtampos srovė. Ar vienodai kaista lempa? Kodėl?

4.441. 50 Ω varžos elektrinė viryklė įjungta į 50 Hz dažnio ir 220 V įtampos kintamosios srovės tinklą. Parašykite viryklės įtampos bei viryklе tekančios srovės stiprio lygtis $u = u(t)$ ir $i = i(t)$.

4.442. Į 120 V kintamosios įtampos tinklą įjungtas 30 Ω aktyviosios varžos rezistorius. Apskaičiuokite juo tekančios srovės stiprio efektinę ir amplitudinę vertę.

4.443. 22 Ω varžos elektros krosniai energija tiekiama iš kintamosios srovės generatoriaus. Kiek šilumos krosnis išskiria per 1 h, kai srovės stiprio amplitudė lygi 10 A?



4.444. Brėžinyje (puslapio viršuje) pavaizduoti kintamosios srovės stiprio grandinėje ir įtampos kitimo laikui bėgant grafikai. Kas yra toje grandinėje: kondensatorius, ritė ar aktyviosios varžos rezistorius? Kodėl?

4.445. Į grandinę įjungtas elektrinis židinys, kurio varža 70 Ω. Grandine tekančios srovės stipris kinta pagal dėsnį $i = 4{,}2 \sin \omega_0 t$. Kiek šilumos šis židinys išskiria per 1 h?

4.446. Elektros tinklo įtampa kinta pagal dėsnį $u = 310 \sin \omega_0 t$. Kiek šilumos per 1 min išskirs į šį tinklą įjungta elektrinė viryklė, kurios aktyvioji varža 60 Ω?

4.447. Žemojo dažnio kintamosios srovės stipris kinta pagal dėsnį $i = 0{,}564 \times \sin 12{,}56t$. Kiek šilumos išsiskiria 15 Ω aktyviosios varžos laidininke per laiką, lygų 10 periodų?

4.448. Kintamoji srovė nustoja tekėjusi, kai grandinė kurioje nors vietoje nutrūksta. Kodėl šitaip neįvyksta įjungus į grandinę kondensatorių?

4.449. Ar galima į 220 V įtampos kintamosios srovės grandinę jungti kondensatorių, kurio pramušimo įtampa 250 V? Kodėl?

4.450. 250 μF talpos kondensatorius jungiamas paeiliui į kintamosios srovės grandines, kuriose srovės dažnis 50 Hz, 200 Hz ir 400 Hz. Apskaičiuokite kiekvienu atveju kondensatoriaus varžą.

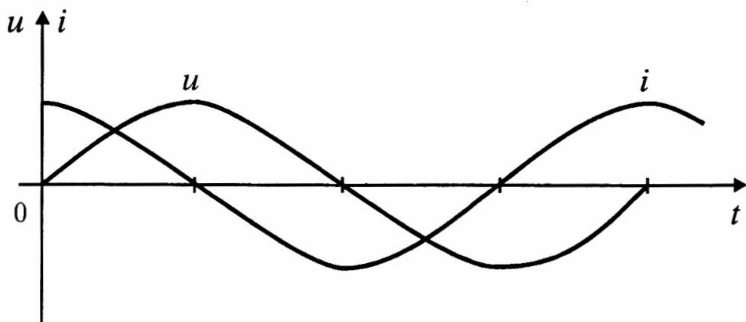
4.451. Ar sutampa virpesių kontūro kondensatoriaus plokščių įtampos ir srovės stiprio fazės? Jeigu nesutampa, tai koks yra tų fazių skirtumas? Toje pačioje koordinačių sistemoje nubraižykite įtampos ir srovės kitimo kontūre per du periodus grafikus.

4.452. Į kintamosios įtampos tinklą įjungto 1 μF talpos kondensatoriaus varža lygi 16 Ω. Apskaičiuokite kondensatoriumi tekančios srovės stiprio kitimo periodą.

4.453. Į 50 Hz dažnio kintamosios srovės tinklą įjungto kondensatoriaus varža lygi 800 Ω. Apskaičiuokite to kondensatoriaus talpą.

4.454. Srovės stipris grandinės dalyje, kurioje įjungtas talpos C kondensatorius, kinta pagal dėsnį $i = 9 \cos 30t$. Parašykite kondensatoriaus įtampos kitimo lygtį.

4.455. Kondensatoriumi, įjungtu į 127 V pramoninio dažnio kintamosios srovės tinklą, teka 2 A stiprio elektros srovė. Apskaičiuokite kondensatoriaus talpą.



4.456. Brėžinyje (puslapio viršuje) pavaizduoti kintamosios srovės stiprio grandinėje ir įtampos kitimo laikui bėgant grafikai. Kas yra toje grandinėje: kondensatorius, ritė ar aktyviosios varžos rezistorius? Kodėl?

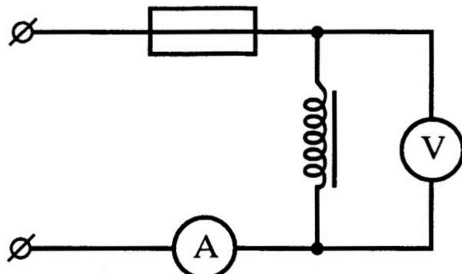
4.457. Į 50 Hz (tiksliai) dažnio kintamosios srovės grandinę kartu su kondensatoriumi įjungtas voltmetras rodo 12 ± 1 V, ampermetras — 15 ± 1 mA. Pagal voltmetro ir ampermetro rodmenis nustatykite kondensatoriaus talpą.

4.458. 50 Hz dažnio kintamosios srovės grandinėje keitimo metodu nustatyta kondensatoriaus talpinė varža lygi 800 ± 10 Ω. Apskaičiuokite kondensatoriaus talpą ir įvertinkite matavimo rezultatų paklaidą.

4.459. Į 50 Hz dažnio kintamosios srovės grandinę įjungto kondensatoriaus įtampa 380 V (amplitudinė vertė), o efektinė srovės stiprio vertė grandinėje 5 A. Apskaičiuokite kondensatoriaus talpą.

4.460. Du vienas su kitu nuosekliai sujungti kondensatoriai, kurių talpa 0,2 μF ir 0,1 μF, įjungti į 50 Hz dažnio bei 220 V įtampos tinklą. Apskaičiuokite srovės stiprį grandinėje ir įtampos kryptį kondensatoriuose.

4.461. Jeigu iš ritės ištrauksime šerdį, saugiklis perdegs. Paaiškinkite kodėl.

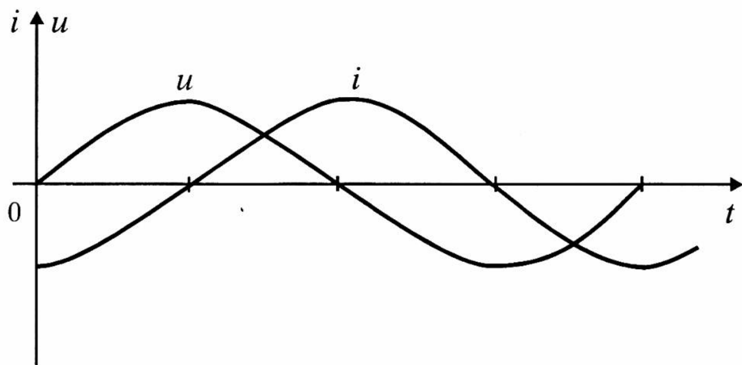


4.462. 35 mH induktyvumo ritė įjungta į kintamosios srovės grandinę. Kokia yra ritės induktyvioji varža, kai srovės dažnis lygus 50 Hz, 240 Hz ir 480 Hz?

4.463. Ritės induktyvioji varža 35 Ω. Kintamosios srovės dažnis 500 s^{-1}. Apskaičiuokite ritės induktyvumą.

4.464. Ritė, kurios induktyvumas lygus 0,08 H, prijungta prie 1000 Hz dažnio kintamosios įtampos šaltinio. Įtampos efektinė vertė 100 V. Apskaičiuokite grandine tekančios srovės stiprio amplitudinę vertę.

4.465. 50 Hz dažnio (tiksliai) kintamosios srovės grandinėje keitimo metodu nustatyta ritės induktyvioji varža lygi 31 ± 1 Ω. Apskaičiuokite ritės induktyvumą ir įvertinkite matavimo rezultatų paklaidą.



4.466. Brėžinyje (puslapio viršuje) pavaizduoti kintamosios srovės stiprio grandinėje ir įtampos kitimo laikui bėgant grafikai. Kas yra grandinėje: kondensatorius, ritė ar aktyviosios varžos rezistorius? Kodėl?

4.467. Labai mažos aktyviosios varžos ritė įjungta į 50 Hz dažnio kintamosios srovės grandinę. Kai įtampa joje lygi 125 V, grandine teka 2,5 A stiprio srovė. Koks yra ritės induktyvumas?

4.468. 0,021 H induktyvumo rite teka kintamoji srovė, kurios stipris nusakomas lygtimi $i = 5\sin\left(\frac{\pi}{0{,}02}t\right)$. Parašykite elektrovaros kitimo lygtį.

4.469. Rite, kurios induktyvumas L, teka elektros srovė, kintanti pagal dėsnį i = 0,5 cos 20t. Parašykite ritės galuose atsiradusios įtampos kitimo lygtį.

126. Kintamosios elektros srovės galia

4.470. Kintamosios srovės generatoriaus gnybtų įtampa 220 V, srovės stipris išorinėje grandinėje 10 A, galios koeficientas 0,8. Apskaičiuokite, kokią aktyviąją galią išvysto generatorius išorinėje grandinėje.

4.471. Kintamosios srovės mašinos galia 100 kW. Kokią didžiausią galią išvysto ši mašina, esant apšvietimo apkrovai? esant jėgos apkrovai, kai cos φ = 0,6?

4.472. Kai įtampa lygi 120 V, srovės stipris — 6 A, o galios koeficientas — 0,83, vatmetras rodo 600 W. Nustatykite vatmetro matavimo paklaidą.

4.473. Įjungus elektros variklį į kintamosios srovės tinklą, voltmetras rodė 200 V, ampermetras — 7,0 A, vatmetras — 900 W. Apskaičiuokite variklio galios koeficientą.

4.474. 8,2 kW galios elektros variklis įjungtas į 380 V įtampos elektros tinklą. Srovės stiprio ir įtampos fazių skirtumas lygus 35°. Apskaičiuokite variklio galios koeficientą ir srovės stiprį.

4.475. Tuščiąja eiga veikiančio elektros variklio cos φ = 0,2. Padidinus apkrovą, cos φ padidėja iki 0,6—0,95. Kodėl?

4.476. Generatorius tiekia grandinei 4 kW galios srovę, kurios stiprio amplitudinė vertė 50 A, o įtampos amplitudinė vertė 300 V. Apskaičiuokite galios koeficientą.

4.477. Ritės aktyvioji varža 4 Ω, o srovės stipris joje išreiškiamas lygtimi i = 6,4 sin 314t. Apskaičiuokite aktyviąją galią ir didžiausią srovės stiprio vertę.

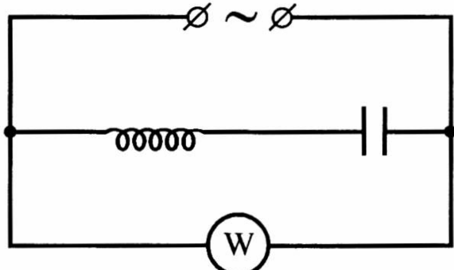
4.478. Ritės įtampa ir rite tekančios elektros srovės stipris kinta pagal tokius dėsnius: u = 220 sin 100πt, i = = 6 sin (100πt – π/3). Apskaičiuokite ritės vartojamą galią.

4.479. Virpesių kontūrą sudaro 28 μH induktyvumo ritė, 1 Ω aktyviosios varžos rezistorius ir 1111 pF talpos kondensatorius. Kokią galią vartoja kontūras, kuriame vyksta neslopinamieji virpesiai? Didžiausia kondensatoriaus įtampa lygi 5 V.

4.480. Elektromagnetinių virpesių generatoriaus naudingumo koeficientas lygus 42 %. Nuostolių generatoriaus lempos anode galia 10 W. Apskaičiuokite kontūro virpesių galią.

4.481. Kodėl dienos šviesos lempose slopinimo varža yra ne aktyvioji, o induktyvioji (įjungtas droselis)?

4.482. Brėžinyje pavaizduotos grandinės aktyvioji varža maža. Ką rodo vatmetras? Kaip kinta energija šioje grandinėje?



4.483. Koks yra kaitinamosios elektros lemputės, elektrinės viryklės ir elektrinio lituoklio galios koeficientas?

127. Omo dėsnis kintamosios srovės elektrinei grandinei

4.484. Ritė su feromagnetine šerdimi paeiliui įjungiama į nuolatinės ir kintamosios srovės grandines, kuriose ją veikia vienoda įtampa. Ar vienodo stiprio elektros srovė teka rite? Jeigu ne, tai kada stipresnė? Kodėl?

4.485. Kino teatruose naudojamas įrenginys, kurį sudaro ritė su judama plienine šerdimi. Jis jungiamas į tinklą nuosekliai su apšvietimo lempomis. Iš lėto leidžiant šerdį į ritės vidų, pamažu aptemdoma kino salė. Kokiu fizikiniu reiškiniu pagrįstas tokio įrenginio veikimas?

4.486. Apskaičiuokite kintamosios srovės grandinės, sudarytos iš nuosekliai sujungtų tokios varžos imtuvų, pilnutinę varžą:

a) R = 3 Ω, X_L = 4 Ω;

b) R = 6 Ω, X_C = 8 Ω;

c) R = 12 Ω, X_L = 24 Ω, X_C = 8 Ω.

4.487. Laidininko aktyvioji varža 15 Ω, o induktyvumas 63 mH. Apskaičiuokite

į 50 Hz dažnio kintamosios srovės tinklą įjungto šio laidininko pilnutinę varžą.

4.488. Į kintamosios srovės grandinę nuosekliai įjungti 15 Ω aktyviosios varžos rezistorius, 30 Ω induktyviosios varžos ritė ir 22 Ω talpinės varžos kondensatorius. Apskaičiuokite pilnutinę grandinės varžą.

4.489. Grandinė sudaryta iš nuosekliai sujungtų 1 μF talpos kondensatoriaus bei 0,05 H induktyvumo ritės. Srovės dažnis 1000 Hz. Apskaičiuokite pilnutinę grandinės varžą. Aktyviosios varžos nepaisykite.

4.490. 2 μF talpos kondensatorius ir 70 Ω varžos rezistorius sujungti nuosekliai. Jais teka srovė, kurios dažnis 1000 Hz. Apskaičiuokite pilnutinę tos grandinės varžą.

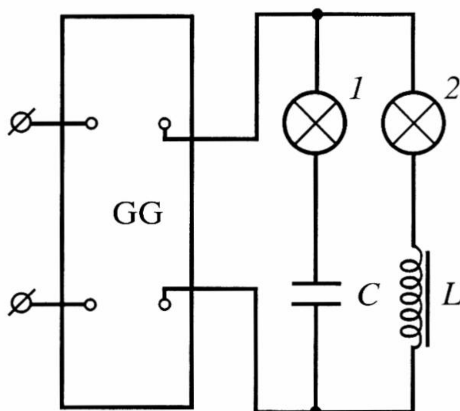
4.491. Kai elektros srovės dažnis 50 Hz, pilnutinė grandinės varža lygi 5 Ω. Kokia bus tos grandinės pilnutinė varža, kai grandine tekės 150 Hz dažnio srovė?

4.492. Į 50 Hz dažnio kintamosios srovės grandinę įjungtas 1 μF talpos kondensatorius ir 0,1 H induktyvumo droselis. Apskaičiuokite grandinės induktyviosios ir talpinės varžos santykį. Nustatykite, kokio dažnio srovė turi tekėti grandine, kad šios varžos būtų lygios.

4.493. Į kintamosios srovės grandinę įjungti kondensatorius ir ritė. Kondensatoriaus talpa 0,05 μF. Koks turi būti ritės induktyvumas, kad, esant 1000 s^{-1} kampiniam dažniui, ritės ir kondensatoriaus varža būtų vienodo didumo?

4.494. Kaip pakis lempos įkaitimas, kai į lygiagrečiai su lempa įjungtą solenoidą bus kišama geležinė šerdis?

4.495. Brėžinyje pavaizduota schema grandinės, kurią maitina garso generatorius GG, generuojantis nuo 20 Hz iki 20 kHz dažnio kintamąją srovę. Esant tam tikram dažniui, abi lempos šviečia vienodai. Kaip pakis lempų darbo režimas:
a) padidinus dažnį;
b) sumažinus dažnį?
Kodėl?



4.496. Solenoido su geležine šerdimi induktyvumas 2 H, o apvijų aktyvioji varža 100 Ω. Solenoidas iš pradžių jungiamas į nuolatinės srovės 20 V įtampos tinklą, po to — į kintamosios srovės tinklą, kurio efektinė įtampa 20 V, o srovės dažnis 400 Hz. Kokio stiprio elektros srovė teka solenoidu pirmuoju ir antruoju atveju?

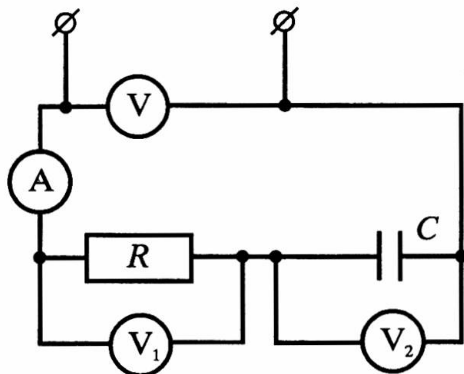
4.497. Ritės aktyvioji varža 3 Ω, induktyvioji — 9,54 Ω. Kokio stiprio elektros srovė tekės šia rite, įjungta į pramoninio dažnio 40 V įtampos tinklą?

4.498. Elektrinė grandinė sudaryta iš nuosekliai sujungtų tokios varžos imtuvų: $R = 4$ Ω, $X_L = 8$ Ω ir $X_C = 5$ Ω. Ši grandinė įjungta į 120 V kintamosios įtampos tinklą. Apskaičiuokite srovės stiprį grandinėje ir įtampą atskirose jos dalyse.

4.499. Į 50 Hz dažnio kintamosios srovės grandinę nuosekliai įjungti rezistorius (R = 21 Ω), ritė (L = 70 mH) ir kondensatorius (C = 82 μF). Apskaičiuokite srovės stiprį grandinėje, rezistoriaus, ritės ir tinklo įtampą, kai kondensatoriaus įtampa lygi 310 V.

4.500. Į 220 V įtampos standartinio dažnio kintamosios srovės tinklą nuosekliai įjungtas 150 Ω aktyviosios varžos rezistorius ir 16 μF talpos kondensatorius. Apskaičiuokite pilnutinę grandinės varžą, srovės stiprį grandinėje, rezistoriaus bei kondensatoriaus gnybtų įtampą.

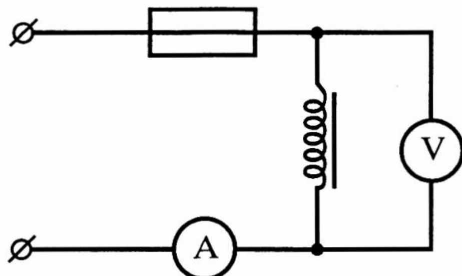
4.501. Brėžinyje pavaizduotos grandinės prietaisai rodo: I = 1 A, U_1 = 50 V, U_2 = 120 V. Apskaičiuokite kondensatoriaus talpą C ir tinklo įtampą U.



4.502. Kondensatorius ir lemputė tarpusavyje sujungti nuosekliai ir įjungti į 50 Hz dažnio 220 V kintamosios įtampos tinklą. Kokia turi būti kondensatoriaus talpa, kad lempute tekėtų 0,5 A srovė, o įtampos krytis joje būtų lygus 110 V?

4.503. Į 220 V kintamosios įtampos tinklą nuosekliai įjungti 40 μF talpos kondensatorius, 0,5 H induktyvumo ritė ir 5 Ω aktyviosios varžos rezistorius. Elektros srovės dažnis 50 Hz. Nustatykite srovės efektinę vertę.

4.504. Brėžinyje pavaizduota elektrinės grandinės schema ritės induktyvumui matuoti netiesioginiu būdu. Kai grandinė prijungta prie nuolatinės srovės šaltinio, prietaisai rodo 10 V ir 1 A, o kai prie kintamosios srovės šaltinio — 50 V ir ≈ 1 A, esant 50 Hz srovės dažniui. Koks yra ritės induktyvumas?



4.505. Į apšvietimo tinklą (220 V) įjungta rite teka elektros srovė, kurios stiprio amplitudinė vertė lygi 8 A. Ritės aktyvioji varža 5 Ω. Apskaičiuokite ritės induktyvumą.

4.506. Į 220 V kintamosios įtampos tinklą nuosekliai įjungta 0,2 H induktyvumo ritė ir 30 μF talpos kondensatorius. Įtampos krytis ritėje 100 V. Apskaičiuokite grandinės aktyviąją varžą ir srovės stiprio amplitudinę vertę.

4.507. Prie grandinės, sudarytos iš nuosekliai sujungtų 1 H induktyvumo ritės, 12,5 Ω varžos rezistoriaus bei 10 μF talpos kondensatoriaus, prijungta 36 V įtampa, kurios dažnis 50 Hz. Ar pavojinga liesti kondensatoriaus gnybtus?

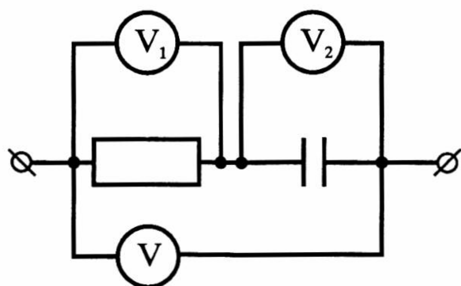
4.508. Nuoseklioji kintamosios srovės grandinė sudaryta iš 70 Ω varžos rezistoriaus, 300 pF talpos kondensato-

riaus, 4 mH induktyvumo droselio ir kintamosios įtampos šaltinio, kurio elektrovaros amplitudinė vertė lygi 30 V. Kokiai amplitudinei srovės stiprio vertei turi būti apskaičiuotas droselis? Koks turi būti kintamosios srovės dažnis, kad grandine tekėtų stipriausia srovė?

4.509. Kondensatorius ir ritė sujungti nuosekliai. Ritės induktyvumas 0,01 H. Kokia turi būti kondensatoriaus talpa, kad grandine tekėtų 1 kHz dažnio stipriausioji srovė?

4.510. Dvi nuosekliai sujungtos ritės, kurių aktyvioji varža R_1 = 6 Ω ir R_2 = = 10 Ω, o induktyvioji varža X_{L1} = 10 Ω ir X_{L2} = 12 Ω, prijungtos prie 120 V kintamosios pramoninio dažnio įtampos. Apskaičiuokite ritėmis tekančios srovės stiprį.

4.511. Voltmetrai V_1 ir V_2 (žr. brėžinį) rodo atitinkamai 48 V ir 64 V. Koks yra voltmetro V rodmuo?



4.512. Grandinę sudaro rezistorius ir prie jo nuosekliai prijungta ritė. Įtampos krytis rezistoriuje 30 V, ritėje 40 V. Apskaičiuokite įtampos krytį visoje grandinėje.

4.513. Grandinę sudaro tarpusavyje nuosekliai sujungti ritė, rezistorius ir kondensatorius. Įtampos kryčio ritėje efektinė vertė 30 V, rezistoriuje — 40 V, kondensatoriuje — 60 V. Ką rodo voltmetras, prijungtas prie grandinės dalių ritė—rezistorius ir rezistorius—kondensatorius?

4.514. Kintamosios srovės grandinės dalyje nuosekliai sujungti induktyvumo L = 0,05 H ritė ir talpos C = = 0,002 F kondensatorius. Srovės kampinis dažnis 100 s^{-1}. Apskaičiuokite tos grandinės dalies galų įtampą.

4.515. Į 220 V kintamosios įtampos tinklą nuosekliai įjungti kondensatorius, rezistorius ir ritė. Įtampos krytis kondensatoriuje du kartus didesnis negu rezistoriuje, o ritėje — 3 kartus didesnis negu rezistoriuje. Apskaičiuokite įtampos krytį rezistoriuje.

4.516. Grandinę sudaro nuosekliai sujungti tokios varžos imtuvai: R = 3 Ω ir X_L = 4 Ω. Apskaičiuokite srovės ir įtampos virpesių grandinėje fazių skirtumą.

4.517. 6 mH induktyvumo ir 8 Ω aktyviosios varžos ritė prijungta prie kintamosios įtampos, kurios kampinis dažnis 1000 s^{-1}, šaltinio. Apskaičiuokite srovės ir įtampos virpesių grandinėje fazių skirtumą.

4.518. Ritė, kurios aktyvioji varža 10 Ω, o induktyvioji — 16 Ω, įjungta į pramoninio dažnio kintamosios srovės tinklą. Rite teka 6 A srovė. Apskaičiuokite įtampos krytį ritėje: aktyvųjį, induktyvųjį, pilnutinį. Nustatykite srovės ir įtampos fazių skirtumą.

4.519. Ritė, kurios induktyvumas 45 mH, o aktyvioji varža 10 Ω, įjungta į kintamosios srovės grandinę. Apskaičiuokite ja tekančios srovės stiprį ir galios koeficientą, kai srovės dažnis 50 Hz, o įtampa 220 V.

4.520. 60 mH induktyvumo ritės aktyvioji varža 20 Ω. Įjungus ritę į pramoninio dažnio tinklą, grandine tekėjo 0,6 A srovė. Apskaičiuokite ritės pilnutinę varžą, tinklo įtampą ir galios koeficientą.

4.521. Plieninio laido aktyvioji varža 15,8 Ω/km, o induktyvioji — 4,2 Ω/km. Laidas panaudotas 1 km ilgio elektros perdavimo linijoje. Apskaičiuokite linijos galios koeficientą (neįjungus apkrovos).

4.522. Į 220 V įtampos ir 50 Hz dažnio kintamosios srovės tinklą nuosekliai įjungtas reostatas ir nykstamai mažos aktyviosios varžos ritė, užmauta ant uždaros plieninės šerdies. Srovės stipris grandinėje lygus 1 A, o tinklo įtampos ir srovės fazių skirtumas — 45°. Apskaičiuokite reostato varžą ir ritės induktyvumą.

4.523. Į 36 V įtampos ir 1 kHz dažnio tinklą nuosekliai įjungti 4 Ω aktyviosios varžos rezistorius, 2 mH induktyvumo ritė ir 8 μF talpos kondensatorius. Nustatykite srovės stiprį grandinėje, rezistoriaus, ritės bei kondensatoriaus gnybtų įtampą, srovės ir įtampos fazių skirtumą.

4.524. Grandinę sudaro nuosekliai sujungti imtuvai, kurių aktyvioji varža 9 Ω, o talpinė — 12 Ω. Koks yra srovės ir įtampos virpesių fazių skirtumas?

4.525. 800 μF talpos kondensatorius įjungtas į 50 Hz dažnio kintamosios srovės tinklą. Jungiamųjų laidų varža 3 Ω, tinklo įtampa 120 V. Apskaičiuokite kondensatoriumi tekančios srovės stiprį ir galios koeficientą. Nubraižykite vektorinę diagramą.

4.526. Į kintamosios srovės grandinę nuosekliai įjungti rezistorius ir droselis. Įtampos ir srovės virpesių fazių skirtumas grandinėje lygus 40°. Koks bus fazių skirtumas, jei srovės dažnį dvigubai padidinsime?

4.527. 240 Ω aktyviosios varžos rezistorius ir 16 μF talpos kondensatorius sujungti nuosekliai ir įjungti į 50 Hz dažnio bei 220 V kintamosios įtampos tinklą. Kiek kartų pakis grandine tekančios srovės stipris, jeigu prie duotojo kondensatoriaus lygiagrečiai prijungsime kitą tokios pat talpos kondensatorių?

4.528. Rezistorius ir droselis sujungti lygiagrečiai. Įtampos kryčio šioje grandinėje amplitudinė vertė 120 V, dažnis 4000 Hz, droselio induktyvumas 0,1 H, rezistoriaus varža 500 Ω. Apskaičiuokite rezistoriumi ir droseliu tekančios srovės stiprio amplitudinę vertę.

128. Rezonansas kintamosios elektros srovės grandinėje

4.529. Grandinė sudaryta iš nuosekliai sujungtų 50 mH induktyvumo ritės ir 20 μF talpos kondensatoriaus. Koks turi būti srovės dažnis grandinėje, kad įvyktų rezonansas?

4.530. Kintamosios srovės grandinėje galima sukelti rezonansinį reiškinį, nekeičiant grandinės induktyvumo ir talpos. Kokiu būdu galima tai padaryti?

4.531. 50 Hz dažnio kintamosios srovės grandinė sudaryta iš nuosekliai sujungtų ritės ir kondensatoriaus. Kokia turi būti sandauga LC, kad grandinėje įvyktų rezonansas?

4.532. Grandinėje yra 600 pF talpos kondensatorius. Kokio induktyvumo ritę reikia įjungti į tą grandinę, kad joje, tekant 1 MHz dažnio srovei, įvyktų įtampos rezonansas?

4.533. Įtampos $U = 120$ V grandinė sudaryta iš nuosekliai sujungtų laidininkų, kurių aktyvioji varža $R = 6\ \Omega$, o reaktyvioji varža $X_L = X_C = 10\ \Omega$. Apskaičiuokite srovės stiprį grandinėje ir įtampos krytį kiekviename laidininke, esant įtampos rezonansui.

4.534. Kondensatorius, kurio talpinė varža 5000 Ω, ir ritė grandinėje sujungti nuosekliai. Kokio induktyvumo turi būti ritė, kad, tekant 20 kHz dažnio srovei, grandinėje įvyktų įtampos rezonansas?

4.535. 5 Ω aktyviosios varžos rezistorius, 0,5 mH induktyvumo ritė ir 0,15 μF talpos kondensatorius grandinėje sujungti nuosekliai. Kokio dažnio srovė turi tekėti grandine, kad joje įvyktų rezonansas? Koks bus tos srovės stipris, kai įtampa lygi 380 V?

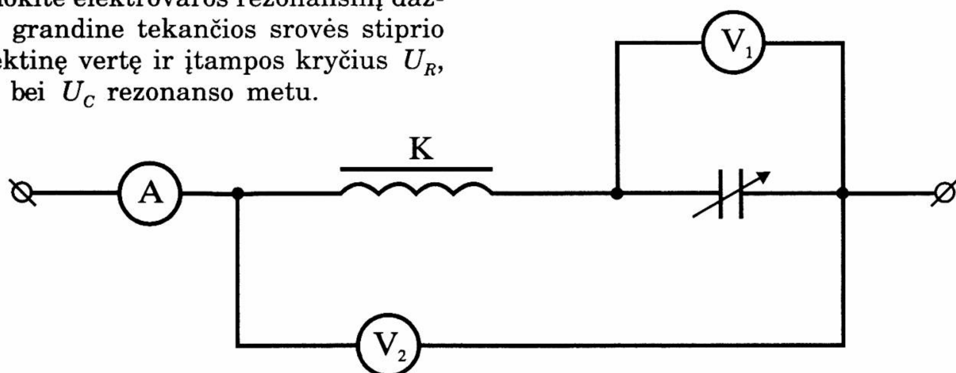
4.536. Į grandinę, kurią sudaro nuosekliai sujungti 20 Ω varžos rezistorius, 1 mH induktyvumo ritė ir 0,1 μF talpos kondensatorius, įjungtas sinusinės elektrovaros šaltinis. Efektinė elektrovaros vertė lygi 30 V. Apskaičiuokite elektrovaros rezonansinį dažnį, grandine tekančios srovės stiprio efektinę vertę ir įtampos kryčius U_R, U_L bei U_C rezonanso metu.

4.537. 50 mH induktyvumo ritė nuosekliai sujungta su 20 μF talpos kondensatoriumi. Kokio dažnio kintamoji elektros srovė turi tekėti grandine, kad ji rezonuotų? Kaip pakis priverstinių virpesių rezonansinis dažnis, jeigu atsižvelgsime į ritės aktyviąją varžą, kuri lygi 20 Ω?

4.538. Ritė, kurios aktyvioji varža 2 Ω, o induktyvumas 75 mH, nuosekliai sujungta su kondensatoriumi ir prijungta prie 50 Hz dažnio bei 50 V įtampos kintamosios srovės tinklo. Kokia turi būti kondensatoriaus talpa, kad toje grandinėje įvyktų įtampos rezonansas? Kokia tuo metu yra ritės bei kondensatoriaus įtampa?

4.539. Virpesių kontūrų parametrai tokie: $C_1 = 160$ pF, $L_1 = 5$ mH; $C_2 = 100$ pF, $L_2 = 4$ mH. Ar šie kontūrai suderinti taip, kad juose įvyktų rezonansas? Jeigu ne, tai kaip reikia pakeisti talpą C_2 arba induktyvumą L_2, kad kontūrai būtų suderinti rezonansui?

4.540. Brėžinyje (puslapio apačioje) pavaizduotoje grandinėje ampermetras rodo 3 A, o voltmetrai V_1 — 12 V, V_2 — 24 V. Apskaičiuokite ritės K aktyviąją ir induktyviąją varžą rezonanso atveju.



4. Elektromagnetizmas

XIX skyrius
Radiotechnikos pagrindai

129. Kintamojo elektrinio ir kintamojo magnetinio lauko ryšys

4.541. Kokiais postulatais pagrįsta Maksvelo elektromagnetinio lauko teorija?

4.542. Įelektrintą stiklinę plokštelę priartinus prie pat strypinio magneto, jų laukai užima tą pačią erdvę. Ar galima sakyti, kad ten yra elektromagnetinis laukas? Kodėl?

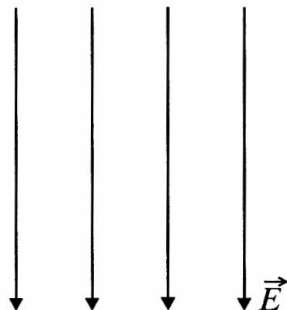
4.543. Tam tikroje atskaitos sistemoje nejudantis krūvis kuria elektrinį lauką. Ką galite pasakyti apie to krūvio, judančio kitos sistemos atžvilgiu, lauką?

4.544. Ar įmanoma pasirinkti tokią atskaitos sistemą, kurioje būtų galima pastebėti elektroninio spindulio elektromagnetinio lauko tik elektrinę dedamąją? tik magnetinę dedamąją? Kodėl?

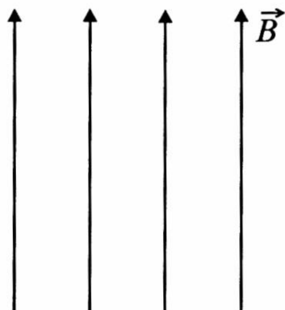
4.545. Ar egzistuoja tokia atskaitos sistema, kurioje laidininku tekančios srovės kuriamo magnetinio lauko indukcija būtų lygi nuliui? Kodėl?

4.546. Tiesiu ilgu metaliniu laidu teka elektros srovė. Ar galima atsikratyti jos magnetinio lauko, judant išilgai laido greičiu, lygiu vidutiniam tvarkingo elektronų judėjimo greičiui? Kodėl?

4.547. Brėžinyje parodytos elektrinio lauko jėgų linijos, kai $\frac{\Delta E}{\Delta t} > 0$. Tame pačiame brėžinyje pavaizduokite magnetinio lauko jėgų linijas. Kaip pakis jų vaizdas, kai bus $\frac{\Delta E}{\Delta t} < 0$?



4.548. Brėžinyje parodytos magnetinio lauko jėgų linijos, kai $\frac{\Delta B}{\Delta t} > 0$. Tame pačiame brėžinyje pavaizduokite elektrinio lauko jėgų linijas. Kaip pakis jų vaizdas, kai bus $\frac{\Delta B}{\Delta t} < 0$?

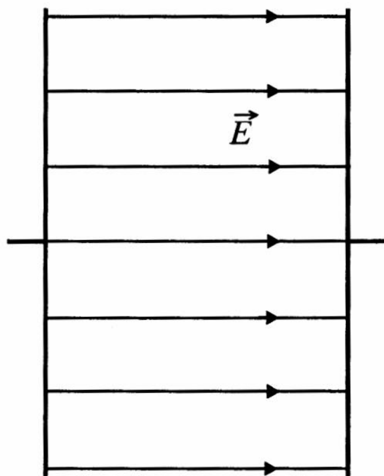


4.549. Nuolatinis magnetas yra ant žemės. Kokį lauką jis kuria? Kodėl?

4.550. Tam tikroje erdvės dalyje sukuriamas kintamasis magnetinis laukas. Kas dėl to įvyks? Kodėl?

4.551. Plokščiasis kondensatorius, sudarytas iš dviejų lygiagrečių metalinių plokščių, prijungiamas prie nuolatinės srovės šaltinio. Ką reikia daryti, kad aplink kondensatorių susidarytų magnetinis laukas? Ar susidarys magnetinis laukas ir aplink laidus, jungiančius kondensatorių su srovės šaltiniu? Kodėl?

4.552. Brėžinyje pavaizduotas elektrinis laukas tarp lygiagrečių plokštelių. Nubraižykite magnetinio lauko jėgų linijas, kai elektrinio lauko stipris didėja.



130. Elektromagnetinės bangos (jų periodas, dažnis, bangos ilgis)

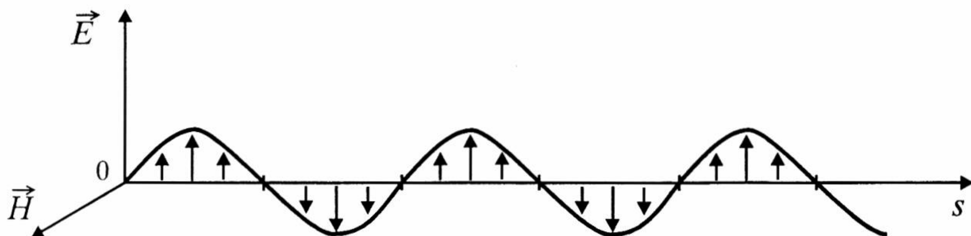
4.553. Elektromagnetinė banga plinta į dešinę. Magnetinės indukcijos momentinė vertė tam tikrame taške vaizduojama vektoriumi, esančiu horizontalioje plokštumoje ir einančiu nuo mūsų. Kokios krypties yra tame taške esančio elektrono pagreitis? Nubraižykite brėžinį.

4.554. Kiek skiriasi magnetinės indukcijos ir elektrinio lauko stiprio virpesių fazės tame pačiame elektromagnetinės bangos taške?

4.555. Kurios lauko charakteristikos periodiškai kinta bėgančioje elektromagnetinėje bangoje?

4.556. Ar kinta pereinančios iš vienos aplinkos į kitą elektromagnetinės bangos dažnis ir ilgis? Kodėl?

4.557. Mokyklinis ultratrumpųjų bangų generatorius dirba 150 MHz dažniu. Kokio ilgio elektromagnetines bangas jis skleidžia?



4.558. Brėžinyje (puslapio viršuje) pavaizduotas elektromagnetinės bangos elektrinio lauko stiprio vektoriaus kitimo grafikas. Tame pačiame brėžinyje pavaizduokite elektromagnetinės bangos magnetinio lauko stiprio (indukcijos) vektoriaus kitimą.

4.559. Kokio periodo ir dažnio virpesiai vyksta radijo imtuve, veikiančiame 300 m ilgio banga?

4.560. Pagal tarptautinį susitarimą nelaimės signalo bangos ilgis lygus 600 m. Kokiu dažniu laivai siunčia šį signalą?

4.561. Apskaičiuokite kontūro, spinduliuojančio 450 m ilgio elektromagnetines bangas, virpesių periodą.

4.562. Kokį virpesių skaičių per sekundę atitinka 800 μm ilgio banga?

4.563. Priėmimo kontūras sudarytas iš 2 μH induktyvumo ritės ir 1800 pF talpos kondensatoriaus. Kokiam bangos ilgiui apskaičiuotas šis kontūras?

4.564. Virpesių kontūrą sudaro ritė, kurios induktyvumas kinta nuo 0,5 μH iki 10 μH, ir kintamosios talpos (nuo 10 pF iki 500 pF) kondensatorius. Kokio dažnio ir kokio ilgio bangas gali skleisti šis kontūras?

4.565. Radijo imtuvo virpesių kontūro induktyvumas lygus 50 μH, o talpa gali kisti nuo 60 pF iki 240 pF. Kokio ilgio bangų diapazonu veikia šis imtuvas?

4.566. Virpesių kontūras vakuume sukuria 150 m ilgio elektromagnetines bangas. Kontūro induktyvumas 0,25 mH, o aktyviosios varžos galima nepaisyti. Apskaičiuokite kontūro elektrinę talpą.

4.567. Radijo stotis siunčia 440 Hz dažnio garso signalą muzikos instrumentams suderinti. Apskaičiuokite, kiek aukštojo dažnio virpesių atitinka vieną garsinio dažnio virpesį, kai siųstuvas dirba 660 kHz dažniu.

4.568. Radijo imtuvas priima 25 m ilgio bangas. Kiek kartų turi pakisti imtuvo virpesių kontūro kondensatoriaus talpa, kad juo būtų galima priimti 50 m ilgio radijo bangas?

4.569. Imtuvo priėmimo kontūro kondensatoriaus talpa kinta nuo C_1 iki $C_2 = 9C_1$. Nustatykite imtuvo priimamų bangų diapazoną, kai talpa C_1 atitinka 3 m bangos ilgį.

4.570. Kontūro talpa 2400 pF, induktyvumas 0,054 mH, o aktyvioji varža 76 Ω. Kokio ilgio bangos sklis vakuume, kai šiame kontūre vyks tik laisvieji virpesiai?

4.571. Kontūre sužadinami laisvieji elektromagnetiniai virpesiai. Didžiausias kontūro kondensatoriaus krūvis 1 μC, amplitudinė srovės stiprio vertė 10 A. Apskaičiuokite sužadintos bangos ilgį.

4.572. Ką reikia daryti norint suderinti radijo imtuvą su trumpesnėmis

bangomis: artinti į to imtuvo virpesių kontūrą įjungto kondensatoriaus plokštes ar tolinti? Įrodykite.

4.573. Rankiniu būdu reguliuodami radijo imtuvą, keičiame priėmimo virpesių kontūro orinio kondensatoriaus plokščių plotą. Kaip pakinta tų plokščių plotas, priimant stotį, transliuojančią ilgesnėmis bangomis?

4.574. Virpesių kontūrą sudaro plokščiasis kondensatorius, kurio plokščių plotas 100 cm^2, ir 10^{-6} H induktyvumo ritė. Apskaičiuokite atstumą tarp kondensatoriaus plokščių, žinodami, kad kontūras sužadina 10 m ilgio elektromagnetines bangas.

4.575. Radijo imtuvas nustatytas priimti 25 m ilgio bangas. Kaip ir kiek kartų reikia pakeisti atstumą tarp plokščiojo kondensatoriaus, įjungto į to imtuvo virpesių kontūrą, plokščių, kad būtų galima priimti 200 m ilgio bangas?

4.576. Virpesių kontūrą sudaro 0,05 H induktyvumo ritė ir plokščiasis kondensatorius, kurio 0,5 m^2 ploto plokštes skiria 1 mm storio parafinuoto popieriaus sluoksnis. Kokio ilgio bangas skleidžia šis kontūras?

4.577. Virpesių kontūras susideda iš 1 mH induktyvumo ritės ir kondensatoriaus, kurį sudaro dvi apskritos plokštės. Kiekvienos jų skersmuo 20 cm, atstumas tarp plokščių 1 cm, dielektrikas — oras. Apskaičiuokite kontūro skleidžiamos elektromagnetinės bangos ilgį.

4.578. Kiek aukštojo dažnio elektromagnetinių virpesių, kurių bangos ilgis 375 m, įvyksta per vieną garso signalo periodą, kai jo dažnis lygus 500 Hz? Garso signalą kuria perdavimo stoties mikrofonas.

4.579. Elektromagnetinės bangos oru sklinda 1,5 karto greičiau negu tiriamąja aplinka. Koks yra tų bangų ilgis vakuume ir tiriamojoje aplinkoje, jeigu elektromagnetinių virpesių dažnis 4 MHz?

4.580. Virpesių kontūru tekančios srovės stipris kinta pagal dėsnį $i = 0{,}2 \times \times \cos 31{,}4t$. Kokio dažnio ir ilgio elektromagnetines bangas skleidžia tas kontūras?

4.581. Virpesių kontūre įjungto kondensatoriaus gnybtų įtampa kinta pagal dėsnį $u = 50 \cos 10^4 \pi t$. Kondensatoriaus talpa $9 \cdot 10^{-7}$ F. Koks yra kontūro ritės induktyvumas? Pagal kokį dėsnį kinta kontūru tekančios srovės stipris? Kokio ilgio elektromagnetines bangas skleidžia šis kontūras?

4.582. Kam eikvojama elektromagnetinių virpesių kontūro energija?

4.583. Uždarasis virpesių kontūras paverčiamas atviruoju. Kodėl tuomet kontūro laisvieji elektriniai virpesiai greičiau nuslopinami?

4.584. Kaip virpesių kontūre gaunami neslopinamieji elektromagnetiniai virpesiai?

4.585. Kodėl elektromagnetinėms bangoms spinduliuoti ir priimti naudojamas atvirasis virpesių kontūras?

4.586. Tarkime, kad pavyko sudaryti tokį kontūrą, kuriame neslopinamieji virpesiai vyksta nesuteikiant kontūrui iš šalies energijos. Kur galėtume pritaikyti šį išradimą?

4.587. Kokia yra būtina elektrinio rezonanso virpesių kontūre sąlyga?

4.588. Radiotechnikoje vartojama srovė, kurios dažnis yra nuo 10^2 kHz iki 10^9 kHz. Apskaičiuokite tos srovės kitimo periodą.

4.589. Medicinoje gydymui taikoma aukštojo dažnio srovė, kurios periodas būna nuo $6{,}7 \cdot 10^{-6}$ s iki $3{,}3 \cdot 10^{-8}$ s. Apskaičiuokite jos dažnį.

4.590. Koks yra savųjų virpesių periodas ir dažnis kontūre, kurio talpa 2,2 μF, o induktyvumas 0,65 mH?

4.591. Virpesių kontūras sudarytas iš 11 μH induktyvumo ritės ir Leideno stiklinių, kurių pilnutinė talpa $6 \times \times 10^{-3}$ μF. Apskaičiuokite elektromagnetinių virpesių kontūre dažnį.

4.592. Kiek pakis spinduliavimo galia, jeigu elektrinio vibratoriaus dažnį padidinsime $\sqrt{2}$ karto?

4.593. Virpesių kontūrą, kurio induktyvumas 500 μH, reikia suderinti su 1 MHz dažniu. Kokios talpos kondensatorių reikia parinkti šiam kontūrui?

4.594. Virpesių kontūre yra 0,2 μF talpos kondensatorius. Kokio induktyvumo ritę reikia įjungti į tą kontūrą, norint gauti jame 400 Hz dažnio garso virpesius?

4.595. Kokio induktyvumo ritę reikėtų sujungti su 200 pF talpos kondensatoriumi, kad kontūre per laiką $t = = \pi$ μs įvyktų $N = 50$ virpesių?

4.596. Kaip pakinta laisvųjų virpesių kontūre periodas ir dažnis, kai induktyvumas sumažinamas 4 kartus, o talpa padidinama 9 kartus?

4.597. 1000 vijų ritė, kurios ilgis 50 cm, o skerspjūvio plotas 3 cm^2, lygiagrečiai sujungta su kondensatoriumi. Šis susideda iš dviejų 75 cm^2 ploto plokščių, perskirtų 5 mm oro tarpu. Koks bus tame kontūre sužadintų virpesių periodas?

4.598. Kaip panaudojamas rezonanso reiškinys radijo signalams priimti? Aprašykite.

4.599. Ar gali kintamoji kontūro kondensatoriaus elektrodų įtampa būti didesnė už kintamąją antenos elektrovarą? Kodėl?

4.600. Kokia turi būti kondensatoriaus talpa, kad, sujungus jį su 25 μH induktyvumo rite, kontūre vyktų rezonansas, kai bangos ilgis 100 m?

4.601. Imtuvo virpesių kontūro kondensatoriaus talpa $4 \cdot 10^{-10}$ F, o ritės induktyvumas $9 \cdot 10^{-4}$ H. Ar priims šis kontūras radijo stoties siunčiamas bangas, kurių ilgis 110 m?

4.602. Virpesių kontūro induktyvumas 50 μH. Kontūras suderintas su elektriniais virpesiais, kurių bangos ilgis 300 m. Nustatykite kontūro elektrinę talpą.

4.603. Gydymo (bendrosios darsonvalizacijos) aparate įtaisytas virpesių kontūras, kurį sudaro 5000 pF talpos kondensatorius ir solenoidas. Kontūras suderintas su 1000 m ilgio bangomis. Apskaičiuokite solenoido induktyvumą.

4.604. Imtuvo virpesių kontūro kondensatoriaus talpa C. Kontūro įtampos didžiausios vertės ir jo rite tekančios srovės stiprio santykis rezonanso metu lygus m/n. Kokio ilgio bangas priims šis kontūras?

131. Radijo bangos ir jų sklidimas. Radijo ryšys

4.605. Mažų matmenų radijo imtuvas silpnai atkuria žemus tonus — čirpia. Kokia yra šio defekto priežastis?

4.606. Kokiam tikslui radijo imtuve tarp elektroninės lempos tinklelio ir katodo įjungiama priešįtampio baterija?

4.607. Neretai sakoma, kad veikiantys Rentgeno aparatai bei traktoriai trukdo radijo ryšiui. Kodėl šis teiginys yra klaidingas?

4.608. Kodėl veikiantys elektriniai skambučiai, siuvamosios mašinos, dulkių siurbliai, laidynės su termoreguliatoriais, dienos šviesos lempos gali trukdyti radijo ryšiui? Kaip šiuos trukdžius galima pašalinti naudojant kondensatorių?

4.609. Keletą kartų kambaryje įjunkite ir išjunkite šviestuvą tuo metu, kai veikia radijo imtuvas. Kokią įtaką tai turės imtuvo darbui? Paaiškinkite. Kodėl stebimas efektas nepriklauso nuo bangos, su kuria suderintas imtuvas, ilgio?

4.610. Kodėl, vykstant kibirkštiniam išlydžiui, radijo trukdžiai beveik nepriklauso nuo bangų, su kuriomis suderintas imtuvas, ilgio?

4.611. Vasarą radijo imtuvų priimamų garsų kokybė yra daug blogesnė negu žiemą (iš garsiakalbio dažnai girdėti traškesys ir ūžesys). Kuo tai galima paaiškinti?

4.612. Ar įmanomas radijo ryšys tarp dviejų povandeninių laivų, panirusių vandenyne? Kodėl?

4.613. Kodėl sunkiau palaikyti radijo ryšį trumposiomis bangomis kalnuotoje vietovėje?

4.614. Radijo laidas priimant trumposiomis bangomis, pastebėta, kad garsas tai susilpnėja, tai sustiprėja. Kaip paaiškinti šį reiškinį?

4.615. Kodėl, radijo ryšiui naudojant trumpąsias bangas, atsiranda tylos zonos?

4.616. Nurodykite, kokios medžiagos gerai atspindi elektromagnetines bangas.

4.617. Ar galima įrengti anteną palėpėje po skardiniu stogu? Kodėl?

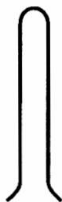
4.618. Įdėjus kišeninį radijo imtuvą į kibirą arba puodą ir pridengus jį dangčiu, garsas išsyk nutrūksta. Kodėl?

4.619. Kodėl automobilio radijo imtuvas blogai veikia važiuojant po estakada arba tiltu?

4.620. Ar yra esminių skirtumų tarp radijo bangų sklidimo Mėnulyje ir Žemėje? Kodėl?

4.621. Norint gauti veidrodinį šviesos atspindį nuo paviršiaus, jį reikia poliruoti tol, kol paviršiaus nelygumų matmenys bus ne didesni už dešimttūkstantąją milimetro dalį. Kodėl radijo bangos veidrodiškai atsispindi nuo paviršiaus, kurio nelygumai būna net futbolo kamuolio dydžio?

4.622. Kodėl kilpos formos laidas, kuriuo teka aukštojo dažnio srovė, beveik nespinduliuoja elektromagnetinių bangų?



4.623. Kodėl aukštojo dažnio srovė nepavojinga žmogaus gyvybei?

4.624. Kokias elektromagnetines bangas turi kurti virpesių kontūras, kad jas būtų galima spinduliuoti viena kryptimi? Kodėl?

4.625. Kodėl radijo ryšiui naudojami aukštojo dažnio elektromagnetiniai virpesiai?

4.626. Atstumas nuo radijo siųstuvo iki kosminio laivo padidėja dvigubai. Kodėl tada siųstuvo galią reikia padidinti 4 kartus?

4.627. 1896 m. kovo 24 d. A. Popovas demonstravo bevielį telegrafą. Pirmoji pasaulyje radiograma buvo perduota 250 m atstumu. Per kiek laiko radijo signalas nuėjo šį atstumą?

4.628. Anteną sudaro vienas 15 m ilgio laidas. Apskaičiuokite jo skleidžiamos bangos savąjį ilgį ir rezonansinį virpesių dažnį.

4.629. Vienas iš radijo siųstuvų, įrengtų pirmajame kosminiame laive palydove „Vostok", veikė 20 MHz dažniu. Apskaičiuokite jo siunčiamos radijo bangos periodą ir ilgį.

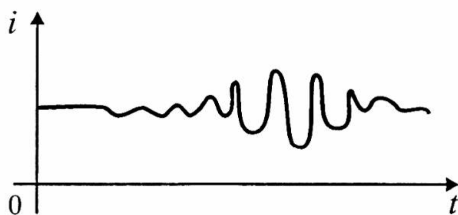
4.630. Apskaičiuokite tiesioginio matomumo zonos tarp 81 m aukščio siuntimo antenos ir 16 m aukščio priėmimo antenos spindulį.

4.631. Kodėl, kalbėdami apie radijo ryšį, aukštojo dažnio virpesius vadiname nešančiaisiais?

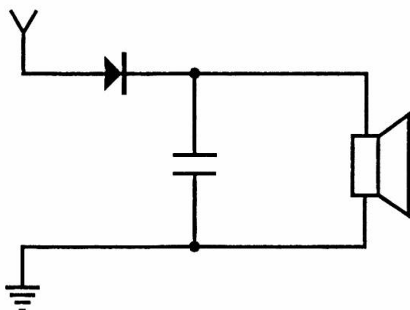
4.632. Kokias žinote moduliacijos rūšis?

4.633. Laidininku teka pulsuojančioji elektros srovė. Nurodykite, kaip išskirti jos pastoviąją ir kintamąją dedamąją.

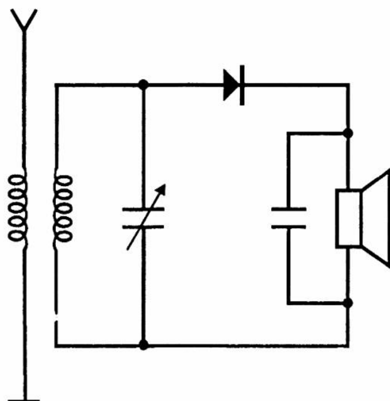
4.634. Brėžinyje pavaizduotas anglinio mikrofono grandine tekančios srovės stiprio grafikas. Paaiškinkite, kaip ir kodėl kinta srovės stipris.



4.635. Baikite braižyti detektorinio radijo imtuvo schemą ir nurodykite kiekvieno jo elemento paskirtį.



4.636. Brėžinyje pavaizduota radijo imtuvo schema. Ar šio imtuvo antenos kontūrą galima suderinti su siųstuvu taip, kad įvyktų rezonansas? Kodėl?



4.637. Kada elektromagnetinė banga perduoda jos kelyje esančiam kontūrui daugiausia energijos?

4.638. Kodėl lempiniai radijo imtuvai yra jautresni už detektorinius?

4.639. Kokio šaltinio energijos dėka sustiprinami lempiniai radijo imtuvo priimti signalai?

4.640. Kaip galima padidinti virpesių kontūro skleidžiamą energiją?

4.641. Elektromagnetinė banga sklinda vienalytėje aplinkoje $2 \cdot 10^8$ m/s greičiu. Koks yra tos bangos ilgis aplinkoje, jeigu jos virpesių dažnis vakuume lygus 1 MHz?

4.642. Kokio ilgio elektromagnetinės bangos sklinda vakuume, kai jų virpesių dažnis $4{,}5 \cdot 10^{11}$ Hz? Koks bus tų bangų greitis ir ilgis benzole, kurio santykinė dielektrinė skvarba 2,28?

4.643. Kokiu greičiu radijo bangos plinta bendraašiu kabeliu, kurio dielektrikas — polistirolas? Polistirolo $\mu = 1$, $\varepsilon = 2{,}5$.

4.644. Tam tikroje vienalytėje aplinkoje sužadinamos elektromagnetinės bangos, kurių dažnis 1 MHz, o ilgis 200 m. Kokiu greičiu tos bangos plinta minėtoje aplinkoje? Nustatykite tų bangų ilgį vakuume.

4.645. Kokį kelią per 0,001 s nueina 5 cm ilgio banga, kai generatorius dirba 1 MHz dažniu?

4.646. Radijo banga iš pradžių sklinda polistirolu, po to 30° kampu krinta į polistirolo ir oro sandūrą. Apskaičiuokite radijo bangos lūžio kampą.

4.647. Iš Talino į Vilnių, tarp kurių yra 600 km, vienu metu pasiunčiamas radijo signalas oru ir kabeliu su polistirolo dielektriku. Kiek ilgiau signalas sklis kabeliu negu oru?

132. Radiolokacija. Televizija

4.648. Kodėl radiolokacijai naudojami superaukštojo dažnio virpesiai?

4.649. Kodėl radiolokatoriaus siųstuvas turi siųsti radijo signalus trumpais impulsais, o ne nuolat?

4.650. Koks prietaisas naudojamas radiolokatoriuje laiko tarpui tarp signalo išsiuntimo ir atsispindėjusio impulso priėmimo matuoti?

4.654. Kokiam tikslui buvo pirmą kartą pritaikyta radiolokacija astronomijoje?

4.651. Dabar taikoma keletas lokacijos būdų: ultragarsinė lokacija, radiolokacija, lazerinė lokacija. Kas tarp jų bendra ir kuo jie skiriasi?

4.652. Nustatant atstumą garso bangomis, sekundmačiu išmatuojamas jų sklidimo laikas. Kodėl radiolokacijoje radijo bangų sklidimo laikui matuoti naudojamas elektroninis vamzdis?

4.653. Kodėl, radiolokacijos atstumui padidėjus 2 kartus, siųstuvo galią tenka didinti 16 kartų? Laikykite, kad radijo bangų šaltinis yra taškinis, o aplinka sugeria labai mažai energijos.

4.655. Radiolokacijos stotis spinduliuoja 10 cm ilgio radijo bangas. Koks yra tų bangų dažnis?

4.656. Trumpiausias atstumas nuo Žemės iki Saturno 1,2 Tm. Per kokį trumpiausią laiko tarpą gali būti gauta atsakomoji informacija iš Saturno rajone esančio kosminio laivo į radijo signalą, pasiųstą iš Žemės?

4.657. Į Mėnulį pasiųstas radijo signalas atsispindėjo nuo Mėnulio ir buvo priimtas Žemėje po 2,5 s. Toks pat signalas, pasiųstas į Venerą, grįžo po 2,5 min. Apskaičiuokite atstumą nuo Žemės iki Mėnulio ir nuo Žemės iki Veneros.

4.658. Radiolokatoriaus pasiųstas signalas, atsispindėjęs nuo lėktuvo, grįžo po $2 \cdot 10^{-4}$ s. Kokiu atstumu nuo radiolokatoriaus buvo lėktuvas?

4.659. Apskaičiuokite radiolokatoriaus veikimo nuotolį, kai elektroninio vamzdelio spindulio skleistinės trukmė 2000 μs.

4.660. Po kiek laiko grįš radiolokatoriaus pasiųstas signalas, atsispindėjęs nuo taikinio, esančio už 50 km nuo radiolokatoriaus?

4.661. Radiolokatorius kas sekundę siunčia 2000 impulsų. Nustatykite atstumą, kuriuo gali veikti šis radiolokatorius.

4.662. Radiolokatorius veikia 15 cm ilgio banga ir kas sekundę siunčia 4000 impulsų, kurių kiekvieno trukmė 2 μs. Kiek virpesių sudaro vieną impulsą? Koks gali būti didžiausias žvalgymo nuotolis?

4.663. Nubraižykite sąsiuvinyje radiolokatoriaus elektroninio vamzdžio, kurio ekrano skersmuo 20 cm, o skleidimo periodas 4000 μs, ekrano skalę, rodančią atstumą iki taikinio.

4.664. Radiolokatorius, kurio antena pakilusi nuo Žemės 25 m, didžiausiu tiesioginio matomumo nuotoliu (196,4 km) aptiko lėktuvą. Kokiame aukštyje jis skrido?

4.665. Laivo radiolokatorius iškeltas į 8 m aukštį virš jūros lygio. Kokiu ribiniu atstumu jis gali pastebėti objektą virš jūros lygio? Koks turi būti trumpiausias laiko tarpas tarp šio lokatoriaus skleidžiamų gretimų impulsų? Kaip reikia pakeisti šį laiko tarpą, lokatoriaus anteną iškeliant aukščiau?

4.666. Radiolokatoriaus impulso trukmė 10^{-6} s, impulsai siunčiami vienas paskui kitą kas 10^{-4} s. Nustatykite, kokiu didžiausiu ir mažiausiu atstumu šis radiolokatorius gali aptikti objektą.

4.667. Kiek daugiausia impulsų per 1 s turi skleisti radiolokatorius, kai žvalgomi objektai yra už 20 km nuo jo?

4.668. Kodėl televizijos stoties veikimo nuotolį riboja horizonto linija? Kodėl televizijos bokštai statomi kuo aukštesni?

4.669. Kartais vaizdas televizoriaus ekrane sudvigubėja. Kas verčia elektroninį spindulį brėžti antrą vaizdą?

4.670. Elektromagnetinio lauko stiprio amplitudė 30 μV/m, aktyvusis priėmimo antenos aukštis 3 m. Apskaičiuokite antenoje indukuojamos elektrovaros amplitudinę vertę.

4.671. Per 0,04 s elektroninis spindulys sukuria televizoriaus kineskopo ekrane visą vaizdą, nubrėždamas 625 horizontalias eilutes, kurių kiekvienos ilgis 28 cm. Atgalinės spindulio

eigos galima nepaisyti. Apskaičiuokite, kokiu greičiu šviečianti dėmė sklinda kineskopo ekranu.

4.672. Telecentro siuntimo antena yra 300 m aukštyje nuo Žemės, o televizijos imtuvo priėmimo antenos aukštis 10 m. Kokiu didžiausiu atstumu nuo siuntimo antenos galima priimti telecentro signalus?

4.673. Televizijos signalo nešantysis dažnis lygus 50 MHz. Per 0,04 s pasiunčiama 500 000 vaizdo elementų. Kiek ultratrumpųjų bangų perneša vieną vaizdo elemento impulsą?

4.674. Mozaiką televizijos siųstuvo ikonoskope sudaro 500 000 šviesai jautrių grūdelių. Televizoriaus kineskope elektroninis spindulys atkuria vieną vaizdą, sudarytą iš 625 eilučių. Kiek šviesos taškų yra vienoje eilutėje?

4.675. Fizikos vadovėliuose aprašoma neslopinamųjų virpesių lempinio generatoriaus schema. Remdamiesi ja, atsakykite į tokius klausimus:

a) ar sutampa anodo srovės ir kintamosios įtampos, tiekiamos generatoriaus virpesių kontūrui, virpesių fazės;

b) ar sutampa anodo srovės ir kontūro rite bei kondensatoriumi tekančios srovės fazės;

c) ar pasikeis kontūre vykstančių virpesių pobūdis, jeigu grįžtamojo ryšio ritės galus sukeisime vietomis?

4.676. Įjungtas lempinis generatorius veikė blogai. Kai prie antrinės mikrofono transformatoriaus apvijos galų buvo prijungtas kondensatorius, generatorius ėmė veikti normaliai. Paaiškinkite kodėl.

5. Optika

XX skyrius
Fotometrija

133. Šviesos srautas ir stipris

5.1. Degančios elektros lempos siūlas ilgainiui plonėja, o jo varža didėja. Ar tai turi įtakos lempos šviesos srautui ir šviesos stipriui? Kodėl?

5.2. Šviesos stiprio etalonu įprasta laikyti kietėjančios platinos paviršiaus tam tikros dalies skleidžiamos šviesos stiprį. Kodėl būtinai kietėjančios?

5.3. Kuri iš dviejų dekoratyvinių vienodos galios lempų — raudona ar žalia — skleidžia didesnį šviesos srautą? Kodėl?

5.4. 0,75 sr centrinis erdvinis kampas išpjauna 468 cm^2 rutulio paviršiaus ploto. Koks yra to rutulio spindulys?

5.5. Taškinis šviesos šaltinis, esantis 0,5 sr erdvinio kampo viršūnėje, skleidžia 250 lm šviesos srautą. Apskaičiuokite to šaltinio šviesos stiprį.

5.6. Kokį šviesos srautą spinduliuoja taškinis 30 cd stiprio šviesos šaltinis 0,62 sr erdviniu kampu?

5.7. Kokį šviesos srautą skleidžia 400 cd stiprio taškinis šaltinis?

5.8. Koks šviesos srautas krinta į 22 cm^2 paviršių, esantį už 4 m nuo 120 cd stiprio taškinio šviesos šaltinio? Spinduliai krinta į tą paviršių statmenai.

5.9. Taškinis šaltinis yra 50 cm spindulio rutulio centre ir į šio rutulio paviršių, kurio apšviečiamas plotas lygus 1,2 m^2, skleidžia 340 lm šviesos srautą. Apskaičiuokite to šaltinio šviesos stiprį ir visą jo skleidžiamą srautą.

5.10. Kokiu atstumu nuo taškinio 160 cd stiprio šviesos šaltinio yra 460 cm^2 ploto paviršius, į kurį statmenai krinta 0,024 lm šviesos srautas?

5.11. Centrinis erdvinis kampas išpjauna iš 1,2 m spindulio rutulio 2240 cm^2 paviršiaus plotą. Kokį plotą išpjautų tas pats kampas, jei rutulio spindulys būtų:
a) 70 cm ilgesnis;
b) 20 cm trumpesnis?

5.12. Kai elektros lemputė vartoja 100 W vardinę galią, jos šviesos stipris

lygus 100 cd, o kai nevisiškai įkaitusi — tik 80 W galią, jos šviesos stipris lygus 65 cd. Apskaičiuokite šiais režimais veikiančios lemputės šviesos našumą (šviesos srautą, tenkantį vienam vatui).

5.13. Elektros lempos galia 100 W, o vidutinis šviesos stipris 70 cd. Apskaičiuokite lemputės skleidžiamos šviesos našumą.

5.14. Kaitinamosios lempos galia 150 W, o šviesos naudingumo koeficientas 15 lm/W. Apskaičiuokite vidutinį lempos skleidžiamos šviesos stiprį.

5.15. 60 W galios elektros lemputė įdėta į skaidrų kalorimetrą, kuriame buvo 600 cm^3 vandens. Per 3 min vanduo sušilo 4,2 °C. Koks tos lemputės šviesos naudingumo koeficientas?

134. Apšviestumas

5.16. 0,03 lm šviesos srautas krinta statmenai į 6 cm^2 ploto plokštelę. Koks yra jos apšviestumas?

5.17. Aikštės plotas 32 000 m^2. Kokį šviesos srautą turi skleisti elektros šviestuvai, kad aikštės apšviestumas būtų lygus 4,2 lx?

5.18. Koks yra paviršiaus, esančio už 4 m nuo 100 cd šviesos stiprio lempos, apšviestumas? Ar jo pakanka knygai skaityti? Kodėl?

5.19. Kai mūsų vyzdžio apšviestumas yra $2 \cdot 10^{-9}$ lx, aplinkos daiktus matome gerai. Iš kokio atstumo, nekreipiant dėmesio į atmosferos poveikį, galima matyti žvakės liepsną, kurios stipris lygus 1 cd?

5.20. Perdegusi 75 cd stiprio lempa buvo pakeista 25 cd stiprio lempa, be to, priartinta prie apšviečiamo paviršiaus tiek, kad jos atstumas iki to paviršiaus sumažėjo 4 kartus. Ar pakito paviršiaus apšviestumas? Jei pakito, tai kiek kartų?

5.21. Kokiu atstumu nuo tekinimo staklių reikia įtaisyti 60 cd stiprio lempą, kad būtų išlaikyta detalių apšviestumo norma (40—60 lx)?

5.22. Dvi žvakės apšviečia ekraną, esantį už 1,4 m nuo jų. Viena žvakė užgeso. Kiek reikia priartinti likusią žvakę prie ekrano, kad jo apšviestumas nepasikeistų?

5.23. Saulė apšviečia Žemę $4 \cdot 10^{10}$ kartų stipriau negu Centauro α žvaigždė. Saulė nutolusi nuo Žemės $1{,}5 \times 10^{11}$ m. Kokiu atstumu ši žvaigždė nutolusi nuo Žemės? Laikykite, kad Centauro α ir Saulės šviesos stipris vienodas.

5.24. Taškinio šaltinio šviesos stipris 80 cd. Kam lygus išspinduliuotas šviesos srautas ir paviršiaus, esančio už 8 m, apšviestumas, kai šviesa krinta į tą paviršių statmenai?

5.25. Koks šviesos srautas krinta į statmeną spinduliams 12 cm^2 ploto paviršių, esantį už 2 m nuo šviesos šaltinio, kurio šviesos stipris 160 cd?

5.26. Virš horizontalaus stalo paviršiaus, 1,4 m aukštyje, kabo 180 cd stiprio lempa. Koks bus stalo paviršiaus apšviestumas, jeigu tą lempą:
a) pakelsime 20 cm aukštyn;
b) nuleisime 0,4 m žemyn?

5.27. Į 0,3 m skersmens apskritą horizontalų matinį stiklinį paviršių krinta 100 lm šviesos srautas. Koks yra to paviršiaus apšviestumas?

5.28. Tam tikras paviršiaus plotas iš pradžių apšviečiamas 80 cd lempa, po to — 40 cd lempa. Kiek kartų reikia sumažinti atstumą nuo lempos iki paviršiaus, kad jo apšviestumas liktų toks pat?

5.29. 0,9 m atstumu vienas nuo kito yra du taškiniai 15 cd ir 60 cd stiprio šviesos šaltiniai. Kuriame taške jie sukels vienodą apšviestumą?

5.30. Tarp dviejų lygiagrečių ekranų, nutolusių vienas nuo kito 1 m, reikia taip pastatyti taškinį šviesos šaltinį, kad kairysis ekranas būtų apšviestas tris kartus stipriau negu dešinysis. Kokiu atstumu nuo dešiniojo ekrano turi būti šviesos šaltinis?

5.31. Fotografavimui naudojamas impulsinis apšvietimo aparatas, skleidžiantis 760 000 lm šviesos srautą. Į fotografuojamą daiktą, kurio paviršiaus plotas 4000 cm^2, krinta tik 1 % to aparato šviesos srauto. Koks yra fotografuojamo daikto apšviestumas?

5.32. Vienspalvė vėliava, iškelta naktį virš pastato ir apšviesta tam tikra kryptimi, atrodo juostuota. Tos juostos tarsi nuolat juda. Kodėl?

5.33. Saulės atokaitoje sniegas ant nuolaidžių stogų pradeda tirpti, o ant žemės — ne. Kodėl?

5.34. Kokiu kampu reikia palenkti plokštumą, kad jos apšviestumas sumažėtų perpus, palyginti su apšviestumu, kai spinduliai krinta į ją statmenai?

5.35. Kai Saulė pakilusi virš horizonto 40°, Žemės paviršiaus apšviestumas lygus 75 000 lx. Koks bus jo apšviestumas, kai Saulė pakils virš horizonto 20°?

5.36. 30 lm šviesos srautas krinta statmenai į lentos paviršių. Koks šviesos srautas kris į tą lentą, kai ją pasuksime 20° kampu?

5.37. Kodėl horizontalių paviršių apšviestumas vidurdienį esti didesnis negu rytą ir vakare?

5.38. Virš plokštumos, sudarančios su horizontu 20° kampą, 2 m aukštyje kabo 100 cd stiprio lempa. Koks yra tos plokštumos apšviestumas?

5.39. 150 cd stiprio lempos spinduliai krinta į paviršių 30° kampu ir sukelia jame 20 lx apšviestumą. Apskaičiuokite atstumą nuo paviršiaus iki lempos.

5.40. Į namo sieną, esančią už 8 m nuo elektros lempos, šviesos spinduliai krinta 40° kampu ir sukelia joje 1,6 lx apšviestumą. Koks yra lempos šviesos stipris?

5.41. Kokiu atstumu ir kokiame aukštyje nuo darbo vietos reikia pakabinti 200 cd elektros lempą, kad jos šviesa, krisdama 45° kampu, sukeltų darbo vietoje 160 lx apšviestumą?

5.42. Tekančios saulės spinduliai krinta į žemę 85° kampu. Kiek kartų atgręžtos į saulę namo sienos apšviestumas yra didesnis už palei tą namą išgrįsto lygaus takelio apšviestumą?

5.43. Ant 8 m aukščio karties kabo 1120 cd šviesos stiprio elektros lempa. Apskaičiuokite paviršiaus apšviestumą už 18 m nuo karties pagrindo.

5.44. 4 m aukštyje pakabinta lempa tolygiai apšviečia aikštelę. Kokiu atstumu nuo aikštelės centro apšviestumas bus perpus mažesnis negu centre?

5.45. Gatvę apšviečia viena linija 5 m aukštyje pakabinti elektros šviestuvai su 200 cd stiprio lempomis. Kokiu atstumu jie išdėstyti vienas nuo kito, jei apšviestumas tarp dviejų gretimų lempų gatvės viduryje lygus 2 lx? Tolimesnių šviestuvų veikimo nepaisykite.

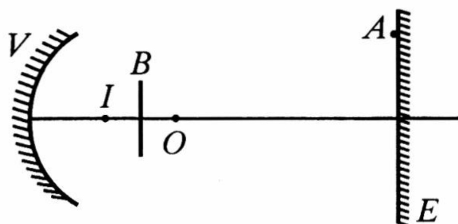
5.46. 45 cd stiprio lempa pakabinta 1 m aukštyje virš stalo ties jo viduriu. Stalo matmenys 1 m × 1,8 m. Kurių stalo taškų apšviestumas yra didžiausias, kurių — mažiausias? Apskaičiuokite tą apšviestumą.

5.47. 200 cd stiprio lempa kabo 1,8 m atstumu nuo knygos, gulinčios ant stalo. Knygos apšviestumas 26 lx. Kokiu kampu šviesa krinta į šią knygą? Kokiame aukštyje virš jos kabo lempa?

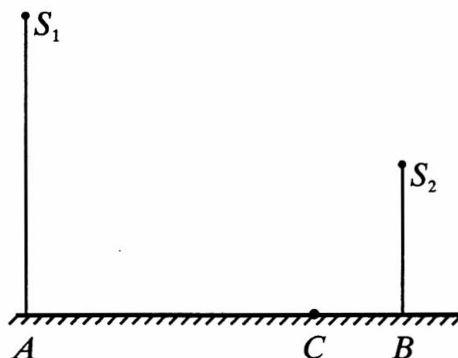
5.48. Išlydytos platinos paviršiaus plotas 0,5 cm², o šviesos stipris statmena jam kryptimi 40 cd. Apskaičiuokite paviršiaus skaistį.

5.49. Tam tikros rūšies žvakės liepsnos skaistis $5 \cdot 10^3$ cd/m². Liepsnos skerspjūvio plotas 2 cm². Koks tos žvakės liepsnos stipris?

5.50. Ar turės įtakos taško A apšviestumui ekrano E tolimas nuo sferinio veidrodžio V ir jo židinyje esančio šviesos šaltinio I? Diskas B neskaidrus. Šviesos sugėrimo nepaisykite.



5.51. Virš stalo pakabintos dvi lempos, po 80 cd kiekviena. S_1A = 1,2 m, S_2B = 0,6 m, AB = 2 m, CB = 0,5 m. Apskaičiuokite apšviestumą taške C.



5.52. Iš abiejų taškinio šaltinio pusių vienodu 0,8 m atstumu pastatytas ekranas ir veidrodis, kurių plokštumos lygiagrečios. Kokį apšviestumą ekrano centre sukelia taškinis šaltinis, kurio šviesos stipris 3,2 cd?

5. Optika

XXI skyrius
Geometrinė optika

135. Tiesiaeigis šviesos sklidimas

5.53. Kaip galima garantuoti statomo televizijos bokšto vertikalumą? Kaip išlaikyti reikiamą kryptį, statant po žeme metro tunelius?

5.54. Iš kokių požymių galima nustatyti, kad esate kurio nors daikto pusšešėlyje?

5.55. Kodėl gatvės žibinto šviesoje kojų šešėlių kontūrai yra ryškūs, o galvos šešėlio — neaiškūs?

5.56. Kokią įtaką pusšešėlio srities pločiui turi šviesos šaltinio matmenys? Nubraižykite brėžinį.

5.57. Kodėl prie lempos artinamo trintuko šešėlio matmenys didėja? Kodėl kinta jo pusšešėlio dydis? Atlikite bandymą ir atsakymą pailiustruokite brėžiniu.

5.58. Kada žmogaus šešėlio ilgis Žemėje kinta?

5.59. Šviesos šaltinio skersmuo 20 cm, o nuotolis iki ekrano 2 m. Kokiu mažiausiu atstumu nuo ekrano reikia padėti 8 cm skersmens sviedinuką, kad jis į ekraną mestų ne šešėlį, o tik pusšešėlį? (Tiesė, einanti per šviesos šaltinio ir sviedinuko centrus, yra statmena ekranui.)

5.60. Išmatavę savo ūgį H ir šešėlio ilgį L, nustatykite, koks tuo momentu yra kampinis Saulės aukštis virš horizonto.

5.61. Saulės apšviesto keliamojo krano šešėlis yra 75 m ilgio, o vertikalios 2 m ilgio gairės — 3 m ilgio. Apskaičiuokite krano aukštį.

5.62. Ant stalo vertikaliai pastatytas 15 cm ilgio pieštukas meta 10 cm ilgio šešėlį. Kokiame aukštyje virš stalo kabo lempa? Nuo pieštuko pagrindo iki statmens, nuleisto iš lempos centro į stalo paviršių, pagrindo yra 90 cm. Išmatuokite tokiu būdu bet kokios lempos aukštį virš grindų.

5.63*. Iš bokšto, kurio aukštis H, aerostatas matomas kampu α virš horizonto, o jo atvaizdas ežere — kampu β žemiau horizonto. Kokiame aukštyje h yra aerostatas?

5.64. Gatvės žibinto apšviesta 0,9 m ilgio vertikali lazda meta 1,2 m ilgio šešėlį. Kai lazda paslenkama 1 m tolyn nuo žibinto išilgai šešėlio krypties, šešėlis pailgėja iki 1,5 m. Kokiame aukštyje kabo žibintas? Tokiu būdu nustatykite, kokiame aukštyje yra šviesos šaltinis, kai neįmanoma tiesiogiai išmatuoti atstumo iki jo (horizontalia kryptimi).

5.65. Apskritas baseinas, kurio spindulys $R = 5$ m, iki kraštų prileistas vandens, o virš to baseino centro, aukštyje $H = 3$ m nuo vandens paviršiaus, pakabinta lempa. Kokiu atstumu x nuo baseino krašto gali stovėti ūgio $h = 1{,}8$ m žmogus, kad dar matytų lempos atvaizdą vandenyje?

136. Šviesos atspindys

5.66. Kodėl dieną namų langai atrodo tamsūs?

5.67. Kokį pakrantės medžių atvaizdą matome ežero vandenyje — tiesųjį ar apverstą? Kodėl?

5.68. Paaiškinkite, kodėl paprastas stiklas yra skaidrus, o grūstas — neskaidrus, baltos spalvos.

5.69. Kai ant popieriaus lapo užlašinama aliejaus, popierius pasidaro skaidrus. Paaiškinkite šį reiškinį.

5.70. Kodėl dieną iš lauko pro lango stiklą sunku įžiūrėti, kas yra kambaryje, jeigu veido neprikišame prie pat stiklo?

5.71. Keliu einantis žmogus pamatė automobilio priekiniame stikle saulę. Kokiu kampu į horizontą buvo pakrypęs stiklas, jeigu jos aukštis virš horizonto buvo lygus 18°, o į žmogaus akį pateko horizontaliai nuo stiklo sklindantys spinduliai?

5.72. Kodėl vakare iš apšviesto kambario blogai matoma gatvė ar kiemas?

5.73. Kodėl skaidrių vandens lašelių debesys yra neskaidrūs?

5.74. Jeigu ant popieriaus lapo užpilsime kanceliarinių klijų ar vandens, tai pro popierių galėsime pamatyti tekstą, parašytą kitoje lapo pusėje. Paaiškinkite kodėl.

5.75. Ryškiomis saulėtomis dienomis ant asfaltuotų užmiesčio kelių automobilių vairuotojai dažnai mato tokį vaizdą: kai kurios kelio dalys, esančios mašinos priekyje 80—100 m atstumu, atrodo padengtos balomis. Kai vairuotojas privažiuoja arti tos vietos, balos išnyksta ir vėl pasirodo priekyje kitose vietose, apytiksliai tokiu pat atstumu. Paaiškinkite reiškinį.

5.76. Kodėl, žiūrint žemyn iš lėktuvo, skrendančio virš jūros, atrodo, kad apačioje vanduo yra daug tamsesnis negu horizonte?

5.77. Kodėl automobilio žibintų šviesoje vandens klanai ant asfalto naktį vairuotojui atrodo kaip tamsios dėmės?

5.78. Kokiu kampu šviesos spindulys turi kristi į plokščiąjį veidrodį, kad atsispindėjęs būtų statmenas krintančiajam?

5.79. Kodėl automobiliuose priešais vairuotoją įtvirtinami veidrodžiai? Kaip jie išdėstomi? Kodėl?

5.80. Šviečiantis taškas artėja prie plokščiojo veidrodžio greičiu v_0. Kokiu greičiu judės to taško atvaizdas, jeigu stebėsime atskaitos sistemoje, susijusioje su:
a) šviečiančiu tašku;
b) veidrodžiu?

5.81. Ar galite pamatyti save visu ūgiu veidrodyje, kurio aukštis perpus mažesnis už jūsų ūgį? Kodėl?

5.82. Kokiu atstumu nuo akių normalaus regėjimo žmogus privalo laikyti plokščiąjį veidrodį, norėdamas įdėmiai apžiūrėti savo veidą?

5.83. Žmogus stovi už 5 m nuo plokščiojo veidrodžio. Kokiu atstumu nuo savęs jis mato savo atvaizdą? Koks yra tas atvaizdas? Kaip pasikeis šis atstumas, veidrodį pastūmus nuo žmogaus dar 2 metrus? Kodėl?

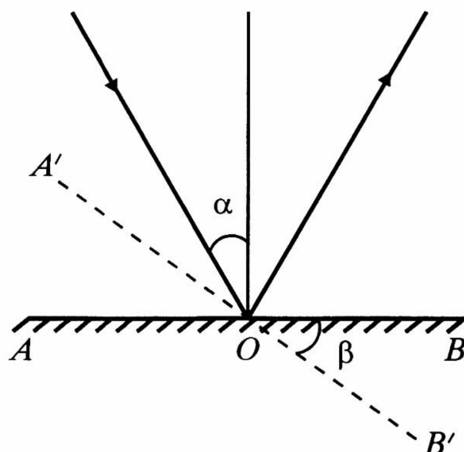
5.84. Koks yra plokščiojo veidrodžio židinio nuotolis?

5.85. Saulės spindulys, perėjęs pro užuolaidos skylę, sudaro su stalo paviršiumi 48° kampą. Kaip reikia padėti plokščiąjį veidrodį, norint nukreipti spindulį horizontaliai?

5.86. Spindulio kritimo į plokščiąjį veidrodį kampas padidėjo nuo 20° iki 45°. Kaip ir kiek pakito kampas tarp krintančiojo bei atsispindėjusiojo spindulio?

5.87. Saulės aukštis virš horizonto lygus 38°. Kokiu kampu į horizontą reikia padėti plokščiąjį veidrodį, kad saulės spinduliais apšviestume vertikalaus šulinio dugną? Apskaičiuokite ir nubraižykite brėžinį.

5.88. Plokščiasis veidrodis AB gali suktis apie horizontalią ašį O. Šviesos spindulys krinta į tą veidrodį kampu α. Kokiu kampu pasisuks atsispindėjęs spindulys, kai veidrodį pakreipsime kampu β?



5.89. Šviečiantis taškas yra tarp dviejų plokščiųjų veidrodžių, sudarančių vienas su kitu 90° kampą. Kiek taško atvaizdų susidaro tuose veidrodžiuose? Pavaizduokite tai brėžiniu.

5.90. Daiktas padėtas tarp dviejų statmenų veidrodžių. Kiek susidarys to daikto atvaizdų? Išspręskite šį uždavinį, laikydami, kad kampas tarp veidrodžių lygus α, o $\frac{360°}{\alpha}$ yra sveikasis skaičius.

5.91. Į plokščiąjį veidrodį 20° kampu krinta šviesos spindulys. Kiek pakis kampas tarp krintančiojo ir atsispindėjusiojo spindulio, jeigu spindulys kris 35° kampu?

5.92. Kokio mažiausio aukščio turi būti plokščiasis veidrodis, pritvirtintas prie vertikalios sienos, kad žmogus galėtų matyti jame savo atvaizdą visu ūgiu, nekeisdamas galvos padėties? Nubraižykite brėžinį.

5.93. Kodėl autobusuose, troleibusuose ir tramvajuose iš lauko pusės pritaisyti iškilieji veidrodžiai?

5.94. Banguojant vandens paviršiui, daiktų atvaizdai vandenyje keisčiausiai išsikraipo. Kodėl?

5.95. Saulės spindulių pluoštas, patekęs į įgaubtąjį sferinį veidrodį, nuo jo atsispindi ir susikerta taške, esančiame už 36 cm nuo veidrodžio. Koks yra veidrodžio kreivumo spindulys?

5.96. Įgaubtojo veidrodžio kreivumo spindulys 48 cm. Koks yra to veidrodžio židinio nuotolis?

5.97. Turime įgaubtąjį veidrodį, kurio kreivumo spindulys 1,2 m. Kur (veidrodžio atžvilgiu) reikia įtaisyti ryškų šviesos šaltinį, kad gautume prožektorių? Nubraižykite brėžinį.

5.98. Į įgaubtąjį veidrodį, kurio kreivumo spindulys 40 cm, krinta spinduliai iš šaltinio, esančio pagrindinėje optinėje ašyje 30 cm atstumu nuo veidrodžio. Kokiu atstumu prieš įgaubtąjį veidrodį reikia pastatyti plokščiąjį veidrodį, kad spinduliai, atspindėti įgaubtojo ir plokščiojo veidrodžio, grįžtų į šaltinį?

5.99. Įgaubtojo sferinio veidrodžio kreivumo spindulys 90 cm. 2,8 m atstumu nuo veidrodžio jo pagrindinėje optinėje ašyje įtaisytas taškinis šviesos šaltinis. Nustatykite šaltinio atvaizdo padėtį.

5.100. Į 50 cm spindulio įgaubtąjį veidrodį įpilama vandens. Gautos sistemos laužiamoji geba lygi 5,3 D. Apskaičiuokite sistemos židinio nuotolį.

5.101. Įgaubtojo sferinio veidrodžio, kurio kreivumo spindulys 1,6 m, pagrindinėje optinėje ašyje įtaisytas taškinis šviesos šaltinis. Menamasis to šaltinio atvaizdas susidaro už veidrodžio, 70 cm atstumu nuo jo. Kurioje ašies vietoje yra šaltinis?

5.102. 50 cm atstumu nuo įgaubtojo sferinio veidrodžio, kurio kreivumo spindulys 80 cm, susidaro tikrasis daikto atvaizdas. Kokiu atstumu nuo veidrodžio yra daiktas?

5.103. Kaip, turint žinomo kreivumo spindulio įgaubtąjį sferinį veidrodį, ekraną ir matavimo juostą, nustatyti vandens telkinio, kurio negalima perplaukti ir apeiti, plotį?

5.104. To paties šviečiančio taško atvaizdas gaunamas dviem vienodai nuo jo nutolusiais sferiniais veidrodžiais, kurių kreivumo spindulys vienodas, bet plotas skirtingas. Ar vienodas bus atstumas nuo veidrodžių iki šviečiančio taško atvaizdų? Ar vienodas bus atvaizdų ryškumas? Kodėl?

137. Šviesos lūžimas

5.105. Kodėl į stiklinę su vandeniu įdėtas šaukštelis atrodo sulūžęs?

5.106. Kodėl į vandenį įkišti pirštai atrodo trumpesni? Patikrinkite ir paaiškinkite.

5.107. Kodėl dangaus ir krantų atspindys vandens paviršiuje visada tamsesnis negu pats dangus ir krantai?

5.108. Kodėl iš akies įvertintas upės gylis visada būna mažesnis už tikrąjį?

5.109. Kodėl iš terpentino į gliceriną šviesa pereina nelūždama?

5.110. Storasienio stiklinio rutulio centre yra taškinis šviesos šaltinis. Ar lūžta šviesos spinduliai, sklisdami iš šaltinio pro rutulio sienas? Kodėl?

5.111. Kada šviesa pereina iš vienos skaidrios aplinkos į kitą nelūždama?

5.112. Kodėl, kai sėdime prie degančio laužo, kitoje jo pusėje esantys daiktai mums atrodo virpantys?

5.113. Ar galima du stiklo gabalus suklijuoti taip, kad jų sujungimo vieta būtų nematoma? Kodėl?

5.114. Paruoškite sotųjį valgomosios druskos tirpalą ir leiskite jam nusistovėti (keletą valandų). Įmeskite į tirpalą lazdelę. Kodėl ji tapo nematoma?

5.115. Kodėl išmatuotas dangaus kūno kampinis aukštis virš horizonto yra didesnis už tikrąjį?

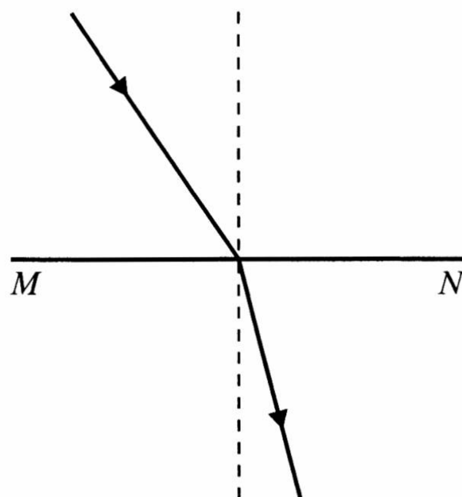
5.116. Kada spindulio kritimo kampas lygus lūžio kampui?

5.117. Kodėl karštą dieną daiktų atvaizdai virš įkaitusios dirvos atrodo svyruojantys?

5.118. Gautas nedidelis kiekis naujos medžiagos. Reikia sužinoti, kokiu greičiu šviesa sklinda ta medžiaga. Tiesioginio metodo šviesos sklidimo laikui matuoti negalima taikyti. Kokį medžiagą apibūdinantį dydį pakanka nustatyti, kad būtų galima apskaičiuoti šviesos greitį?

5.119. Du stebėtojai tuo pačiu metu iš akies nustatinėja Saulės aukštį virš horizonto, bet vienas iš jų yra paniręs po vandeniu, o kitas stovi ant žemės. Kuris stebėtojas Saulę matys aukščiau? Kodėl?

5.120. Brėžinyje pavaizduota, kaip lūžta šviesos spindulys, pereidamas iš vienos aplinkos į kitą. Kuri tų aplinkų yra tankesnė?



5.121. Lyjant lietui, automobilio priekinį stiklą padengia lietaus lašai. Kodėl tai pablogina matomumą ir kokiais būdais galima išvengti to reiškinio?

5.122. Kada šviesos spindulys sklinda ne tiese, o kreive? Kodėl?

5.123. Palyginkite vandens ir alkoholio tankį. Kuris didesnis? Palyginkite tų pačių medžiagų optinį tankį. Kuris didesnis? Padarykite išvadą.

5.124. Apskaičiuokite anglies disulfido lūžio rodiklį ledo atžvilgiu.

5.125. Vandens lūžio rodiklis lygus 1,33, o stiklo — 1,57. Koks yra stiklo lūžio rodiklis vandens atžvilgiu?

5.126. Šviesos spindulys sklinda iš ledo į vandenį ir atvirkščiai. Remdamiesi lentelės duomenimis, apskaičiuokite santykinį lūžio rodiklį.

5.127. Stiklo santykinis lūžio rodiklis vandens atžvilgiu n_1 = 1,182, o glice-

rino vandens atžvilgiu — $n_2 = 1{,}105$. Apskaičiuokite stiklo santykinį lūžio rodiklį n glicerino atžvilgiu.

5.128. Siauras šviesos pluoštas pereina iš oro į skystį. Pluošto kritimo kampas lygus 30°, o lūžio kampas 15°. Apskaičiuokite skysčio lūžio rodiklį.

5.129. Šviesos spindulys krinta į dvi skaidrias aplinkas skiriantį paviršių 35° kampu ir lūžta 25° kampu. Kokiu kampu lūžtų tas spindulys, kritęs 50° kampu?

5.130. Apskaičiuokite saulės spindulių, krintančių į vandenį 65° kampu, lūžio kampą.

5.131. Ledu sklindantis šviesos spindulys krinta į ledo ir oro sandūrą 15° kampu. Koks yra to spindulio lūžio kampas?

5.132. Šviesa sklinda iš glicerino į orą. Kokiu kampu lūžta spindulys, krintantis 22° kampu?

5.133. Šviesos spindulys pereina iš vandens į stiklą. Kritimo kampas lygus 35°. Apskaičiuokite lūžio kampą.

5.134. Šviesa sklinda iš vandens į stiklą, kurio absoliutinis lūžio rodiklis 1,7. Kokiu kampu spinduliai krinta į stiklą, jeigu jų lūžio kampas lygus 28°?

5.135. Saulės spinduliai krinta į vandens paviršių, kai Saulės aukštis virš horizonto yra 30°. Kaip jie sklis vandenyje?

5.136. Šviesos spindulys krinta į dubenyje esančio vandens paviršių. Koks yra kritimo kampas, kai lūžio kampas 42°?

5.137. Šviesos spindulys pereina iš vandens į orą. Kritimo kampas 52°. Apskaičiuokite lūžio kampą.

5.138. Šviesos spindulys, sklindantis oru, krinta į skysčio paviršių 40° kampu, o lūžta 24° kampu. Kokiu kampu turėtų kristi tas spindulys, kad jo lūžio kampas būtų lygus 20°?

5.139. Naras nustatė, kad šviesos spindulių lūžio kampas lygus 32°. Kokiu kampu spinduliai krinta į vandens paviršių?

5.140. Saulės spinduliai krinta į vandens pripiltą dubenį. Apskaičiuokite tų spindulių:

a) lūžio kampą, kai kritimo kampas 25°;

b) kritimo kampą, kai lūžio kampas 42°;

c) kritimo ir lūžio kampą, kai atspindžio kampas 45°;

d) kritimo į horizontalų dubens dugną kampą, kai kritimo į vandens paviršių kampas lygus 45°.

5.141. Narui, esančiam po vandeniu, atrodo, kad saulės spinduliai krinta į vandens paviršių 60° kampu. Kokiu kampu Saulė pakilusi virš horizonto?

5.142. Šviesos spindulys krinta į vandens pripiltą indą, ir dalis jo atsispindi 30° kampu. Koks yra to spindulio kritimo ir lūžio kampas?

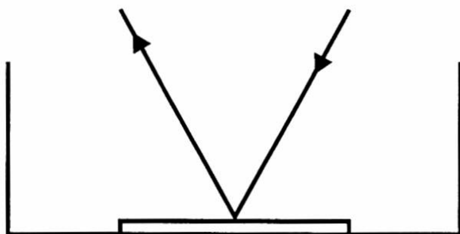
5.143. Kokiu kampu horizonto atžvilgiu paniręs po vandeniu akvalangininkas mato nusileidžiančią Saulę?

5.144. Šviesos spindulys krinta į vandens paviršių 40° kampu. Kokiu kampu jis turi kristi į stiklo paviršių, kad lūžio kampas būtų toks pat?

5.145. Šviesos spindulys krinta į dviejų aplinkų ribą 30° kampu. Pirmosios aplinkos lūžio rodiklis 2,2. Koks yra antrosios aplinkos lūžio rodiklis, jeigu atsispindėjęs ir lūžęs spindulys vienas kitam statmeni?

22. 3727

5.146. Tuščio indo dugne padėtas veidrodis. Kaip kis atsispindėjusiojo spindulio eiga, indą pamažu pripilant vandens?



5.147. Šviesos spindulys krinta 45° kampu į vandens pripiltą indą. Kokiu kampu jis krinta į horizontalų indo dugną?

5.148. Šviesos spindulys krinta 30° kampu iš oro į vandens paviršių. Kaip pakis jo lūžio kampas, jeigu kritimo kampas padidės 15°?

5.149. Šviesos spindulys krinta į plokščią dviejų aplinkų, kurių santykinis lūžio rodiklis n, paviršių ir, pasiekęs jį, iš dalies atsispindi, iš dalies lūžta. Kokiam kritimo kampui esant, atsispindėjęs spindulys bus statmenas lūžusiajam?

5.150. Lūžęs ir atsispindėjęs šviesos spindulys sudaro 90° kampą. Apskaičiuokite lūžio rodiklį, kai kritimo kampo sinusas lygus 0,8.

5.151. Kokiu kampu ore sklindantis šviesos spindulys krinta į vandens paviršių, jeigu kampas tarp lūžusiojo ir atsispindėjusiojo spindulio lygus 90°?

5.152. Šviesos spindulys pereina iš oro į stiklą (n = 1,5). Kampas tarp atsispindėjusiojo ir lūžusiojo spindulio lygus 90°. Apskaičiuokite kritimo ir lūžio kampą.

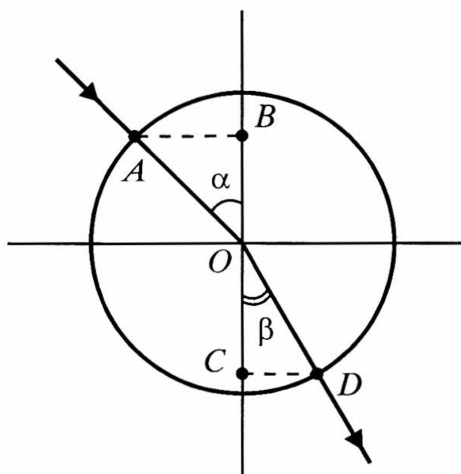
5.153. Šviesa sklinda iš oro į etilo alkoholį. Kampas tarp atsispindėjusiojo ir lūžusiojo spindulio lygus 120°. Apskaičiuokite šviesos lūžio kampą.

5.154. Kokiu kampu šviesos spindulys turi kristi į stiklo paviršių, kad lūžio kampas būtų perpus mažesnis už kritimo kampą?

5.155. Šviesos spindulio kritimo į vandens paviršių kampas yra 10° didesnis už lūžio kampą. Raskite spindulio kritimo kampą.

5.156. Kokiu kampu nukryps nuo savo pradinės krypties šviesos spindulys, perėjęs į stiklo paviršių? į deimanto paviršių? Spindulio kritimo kampas lygus 45°.

5.157. Nustatant stiklo lūžio rodiklį, buvo nubraižyta šviesos spindulio eiga stiklinėje plokštelėje. Kritimo kampo sinuso linijos AB ilgis lygus 73 ± 1 mm, lūžio kampo sinuso linijos CD ilgis lygus 47 ± 1 mm. Apskaičiuokite stiklo lūžio rodiklį ir įvertinkite rezultato paklaidą.



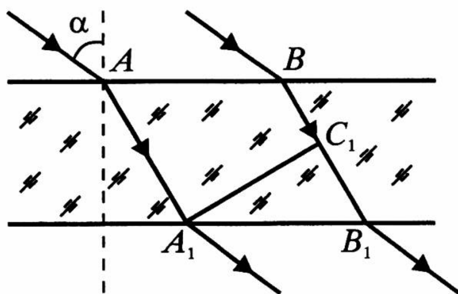
5.158. Į tvenkinio dugną vertikaliai įsmeigta 1,25 m ilgio kartis. Kokio ilgio šešėlį ji meta tvenkinio dugne, kai

saulės spinduliai krinta į vandenį 38° kampu, o kartis yra visa panirusi?

5.159. Į upės dugną įkaltas strypas ir 1 m jo išlindęs virš vandens. Kokio ilgio šešėlį strypas meta virš vandens ir upės dugne, kai Saulė pakilusi virš horizonto 30° kampu, o upė yra 2 m gylio? Vandens lūžio rodiklis 1,33.

5.160. Kodėl pro lango stiklą kartais matome iškreiptus daiktus?

5.161. Du lygiagretūs šviesos spinduliai krinta į stiklinę gretasienę plokštelę 60° kampu. Atstumas tarp plokštelėje sklindančių spindulių lygus 0,7 cm, stiklo lūžio rodiklis 1,5. Apskaičiuokite atstumą tarp taškų *A* ir *B*.

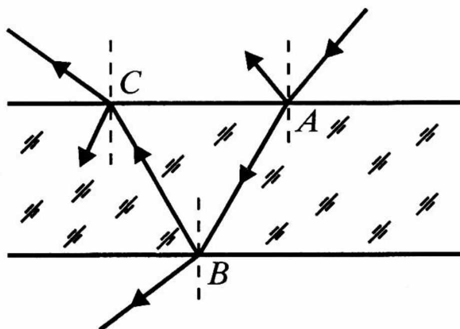


5.162. Į 2 cm storio stiklinę gretasienę plokštelę šviesos spindulys krinta 60° kampu. Kiek pasislinkęs jis išeis iš plokštelės?

5.163. Berniukas stengiasi lazda pataikyti į akmenį, gulintį 40 cm gylio upelio dugne. Nusitaikęs jis smeigia lazdą 45° kampu į vandens paviršių. Kokiu atstumu nuo akmens lazda pataikys į upelio dugną?

5.164. Žiūrėdamas į vandens paviršių 30° kampu, žmogus mato baseino dugne gulinčią monetą 0,5 m toliau, negu ji yra iš tikrųjų. Kokio gylio yra baseinas?

5.165. Šviesos spindulys krinta 40° kampu taške *A* į stiklinę gretasienę plokštelę. Lūžęs jis pasiekia tašką *B*. Čia iš dalies lūžta, iš dalies atsispindi kryptimi *BC*. Taške *C* jis vėl iš dalies atsispindi, iš dalies lūžta. Apskaičiuokite spindulio kelio *ABC* ilgį stikle, kai plokštelės storis 0,5 cm.



5.166. Žiūrėdamas į akmenį, gulintį ant lygaus upės dugno, žvejys nustatė, kad jis yra 80 cm gylyje. Kampas tarp regėjimo spindulio ir statmens vandens paviršiui lygus 60°. Koks iš tikrųjų yra upės gylis?

5.167. Šviesos spindulys krinta 70° kampu į stiklinę gretasienę plokštelę, kurios storis 3 cm. Stiklo lūžio rodiklis 1,5. Nustatykite, kiek pasislenka tas spindulys plokštelėje.

5.168. Šviesos spindulys krinta 60° kampu į stiklinę gretasienę plokštelę ir išeina iš jos pasislinkęs 20 mm. Stiklo lūžio rodiklis lygus 1,5. Koks yra plokštelės storis?

5.169. Nustatykite pro skaidrią gretasienę plokštelę praėjusio spindulio poslinkį a, kai to spindulio kritimo kampas α, lūžio kampas β, plokštelės storis d.

5.170. Įrodykite, kad, žiūrint vertikalia kryptimi, vizualiai nustatytas

vandens telkinio gylis sudaro 3/4 jo tikrojo gylio.

5.171*. 1 cm storio stiklinės gretasienės plokštelės užpakalinė sienelė pasidabruota, o 4 cm atstumu nuo priekinės sienelės padėtas daiktas. Statmena plokštelės paviršiui kryptimi stebimas to daikto atvaizdas. Nustatykite jo padėtį. Stiklo lūžio rodiklis lygus 1,5.

5.172*. Inde sluoksniais išsidėstę du nesimaišantys skysčiai, kurių lūžio rodiklis n_1 = 1,3 ir n_2 = 1,5. Viršuje — storio h_1 = 3 cm sluoksnis, kurio lūžio rodiklis n_1, apačioje — storio h_2 = 5 cm sluoksnis. Kokiu atstumu nuo skysčio paviršiaus matysime indo dugną, žiūrėdami į jį iš viršaus pro abu skysčius?

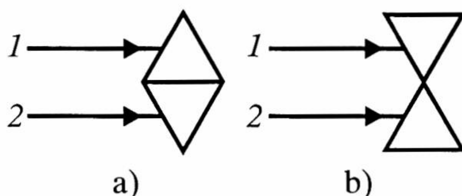
5.173*. 8 cm aukščio indas sklidinai pripiltas vandens, o ant dugno padėtas plokščiasis veidrodis. Žmogus žiūri į savo atvaizdą tame veidrodyje. Kokiu atstumu akomoduota žmogaus akis, jeigu atvaizdas yra h = 10 cm atstumu nuo vandens lygio? Vandens lūžio rodiklis 1,33.

5.174*. Perėjęs pro plokštelę, šviesos spindulys pasislinko 2 cm. Plokštelės lūžio rodiklis lygus 1,7, o spindulio kritimo kampo sinusas — 0,8. Apskaičiuokite plokštelės storį.

5.175. Stovėdamas ant tilto, berniukas iš akies nustatė, kad upės gylis lygus 2 m. Koks yra tikrasis tos upės gylis?

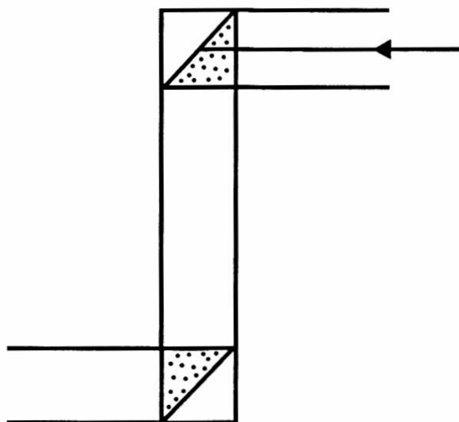
5.176. Kada trikampė prizmė nukreipia į ją kritusį šviesos spindulį ne pagrindo, o laužiamojo kampo link? Kodėl?

5.177. Brėžinyje parodyta trikampių prizmių sistema. Persibraižykite ją į savo sąsiuvinį ir parodykite apytiksliai tolesnę *1* bei *2* spindulio eigą. Kaip galima pavadinti šią sistemą: glaudžiamąja ar sklaidomąja?



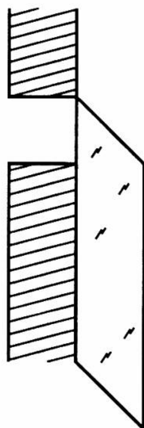
5.178. Pro stiklinę prizmę stebimo daikto atvaizdas atrodo pasislinkęs. Į kurią pusę? Kodėl? Nubraižykite brėžinį.

5.179. Brėžinyje parodyta prizminio periskopo schema. Persibraižykite ją į savo sąsiuvinį ir parodykite šviesos spindulio eigą periskope.

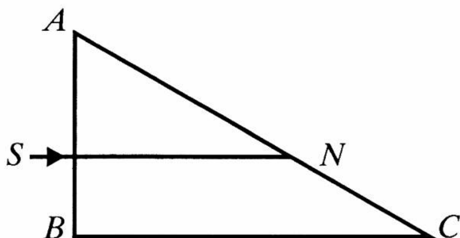


5.180. Šviesos spindulys krinta į stiklinę trikampę prizmę, kurios laužiamasis kampas 3°, statmenai jos priekinei sienelei. Stiklo lūžio rodiklis 1,5. Kokiu kampu prizmė nukreipia tą spindulį?

5.181. Antrojo pasaulinio karo metais tankų bokšteliuose buvo sumontuoti prizminiai periskopai, pavaizduoti brėžinyje. Paaiškinkite jų paskirtį ir veikimo principą.



5.182. Spindulys *SN* krinta į stiklinę stačiąją trikampę prizmę *BAC* statmenai jos sienai *AB*. Nustatykite, ar tas spindulys lūš kritimo į sieną *AC* taške *N*, ar visiškai atsispindės. Laikykite, kad kampas *BAC* lygus 30°.



138. Visiškasis šviesos atspindys

5.183. Ar gali, eidamas iš vandens į stiklą, šviesos spindulys visiškai atsispindėti? Kodėl?

5.184. Kaip paaiškinamas brangakmenių spindėjimas?

5.185. Kodėl blizga oro burbuliukai vandenyje?

5.186. Keleiviui, užkopusiam ant stepės kauburio tykų saulėtą rytą, kartais atrodo, kad tolimi daiktai atsispindi nuo lygaus vandens paviršiaus (miražas). Ši iliuzija susidaro dėl to, kad šviesos spinduliai, sklindantys nuo daiktų pagal žemės paviršių, visiškai atsispindi nuo oro sluoksnio, esančio arti žemės, ir po to patenka į stebėtojo akį. Kokią įtaką šviesos lūžio rodikliui turi oro įkaitimas?

5.187. Kodėl nuo tilto matyti upės vidurio dugnas, o nuo kranto — ne?

5.188. Ant vilnonio audinio skiautės užlašinkite keletą vandens lašelių. Kodėl jie blizga?

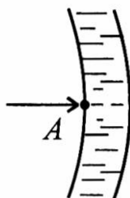
5.189. Į atsispindinčią nuo ramaus vandens paviršiaus saulę galima žiūrėti neprisimerkus ir vidurdienį. Tačiau giedrą rytą ir pavakare šis atspindys yra akinančiai ryškus. Paaiškinkite šį reiškinį.

5.190. Kodėl dirva, kartonas, medis ir kitos medžiagos sušlapintos atrodo tamsesnės?

5.191. Akvalangininkas, plaukiantis po vandeniu, visada mato ant kranto stovintį žvejį. Šis tik retais atvejais gali matyti po vandeniu panirusį akvalangininką. Kodėl?

5.192. Elektroninis spindulys sukėlė televizoriaus ekrano liuminoforo švytėjimą taške *A*. Pratęskite šviesos

spindulių eigą vamzdžio stikle nuo šio taško ir paaiškinkite jų neigiamą įtaką vaizdui televizoriuje.



5.193. Ar galima šviesos spindulį kaip vielelę apvynioti apie ranką? Kodėl?

5.194. Jeigu pro vieną sulenkto stiklinio strypo galą praleistume šviesos srautą, tai jis beveik nesusilpnėjęs pasiektų kitą strypo galą. Koks reiškinys sudarytų tokių šviesolaidžių veikimo pagrindą?

5.195. Staigiai sulenktas šviesolaidis nustoja veikti. Kodėl?

5.196. Ribinis visiškojo atspindžio nuo alkoholio kampas 47°. Apskaičiuokite alkoholio lūžio rodiklį.

5.197. Nustatykite ribinį šviesos atspindžio nuo vandens, stiklo ir deimanto kampą.

5.198. Kokiu ribiniu kampu turi kristi šviesos spinduliai, kad pereitų iš deimanto į cukrų?

5.199. Šviesa sklinda iš stiklo į vandenį. Apskaičiuokite jos visiškojo vidaus atspindžio ribinį kampą.

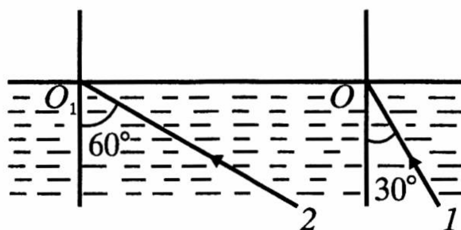
5.200. Apskaičiuokite ribinį visiškojo atspindžio nuo organinio stiklo kampą (n = 1,5).

5.201. Ar išeis šviesos spindulys iš vandens į orą, jeigu jo kritimo kampas lygus 45°; 50°?

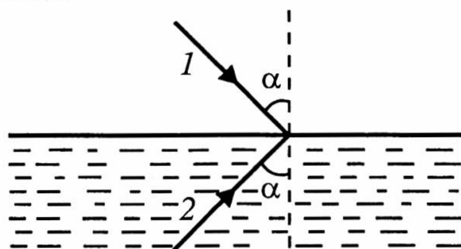
5.202. Kas atsitiks šviesos spinduliui, krintančiam 75° kampu į stiklo ir ledo ribą?

5.203. Šviesos visiškojo atspindžio nuo tam tikros medžiagos (kuri ribojasi su oru) ribinis kampas lygus 30°. Apskaičiuokite tos medžiagos lūžio rodiklį. Koks bus šviesos visiškojo atspindžio nuo tos medžiagos ribinis kampas, kai ji ribosis su etilo alkoholiu?

5.204. *1* spindulys krinta į vandenį ir orą skiriančią ribą taške O 30° kampu, *2* spindulys — taške O_1 60° kampu. Nubraižykite (tiksliai) tolesnę šių spindulių eigą.



5.205. Šviesos spinduliai (*1* ir *2*) krinta į vandens paviršių iš priešingų pusių 50° kampu. Kokiu kampu jie lūžta?



5.206. Taškinis šviesos šaltinis yra 3 m gylio baseino dugne. Koks turi būti mažiausias plūduriuojančio neskaidraus uždangalo spindulys, kad šaltinis, stebint baseiną iš viršaus, nebūtų matomas?

5.207. Sklisdamas iš gelmės, šviesos spindulys visiškai atsispindi nuo vandens paviršiaus. Ar išeis tas spindulys į orą, kai ant vandens paviršiaus bus užpilta kedro aliejaus?

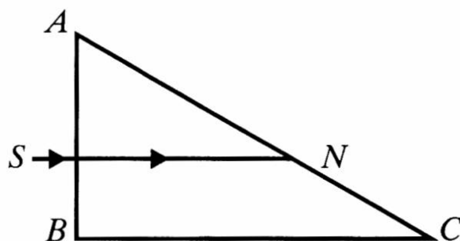
5.208*. Plaukiodamas po vandeniu, naras mato atsispindėjusias nuo vandens paviršiaus tas horizontalaus dugno dalis, kurios yra 15 m atstumu nuo jo ir toliau. Naro ūgis 1,5 m, vandens lūžio rodiklis 1,33. Kokiame vandens gylyje yra naras?

5.209. Indo dugne, po 0,4 m storio vandens sluoksniu, yra taškinis šviesos šaltinis, o vandens paviršiuje plūduriuoja apskritas diskas, kurio centras yra virš šaltinio. Koks turi būti mažiausias disko spindulys, kad šaltinio skleidžiami spinduliai neišeitų iš vandens?

5.210. Šviesos spindulys krinta į vienalytį skaidrų rutulį ir patenka į jį. Sklisdamas rutuliu, jis tam tikrame taške pasiekia paviršių, skiriantį rutulį nuo oro. Ar gali tame taške įvykti visiškasis vidaus atspindys? Įrodykite.

5.211. Stikle, kurio lūžio rodiklis 1,52, yra vandens pripildyta sferinė ertmė. Jos spindulys lygus 3 cm. Į ertmę krinta lygiagrečių spindulių šviesos pluoštai. Nustatykite į ertmės centrą patekusio to pluošto spindulį.

5.212. Koks turi būti mažiausias stiklinės prizmės *BAC* laužiamasis kampas, kad spindulys *SN* visiškai atsispindėtų?



5.213. Šviesos spindulys krinta statmenai į lygiašonės stiklinės prizmės sieną ir visiškai atsispindi nuo priešpriešinės sienos. Stiklo lūžio rodiklis 1,6. Apskaičiuokite prizmės laužiamąjį kampą.

5.214. Ant lygiakraštės stiklinės prizmės pagrindo yra dulkelė. Koks turi būti didžiausias stiklo lūžio rodiklis, kad dulkelę būtų galima matyti pro šoninę prizmės sieną? Spinduliai neatsispindi nė nuo vienos sienelės stiklo ir oro ribos.

139. Lęšiai

5.215. Kodėl augalai paprastai nelaistomi karštą saulėtą dieną?

5.216. Kaip galima saulėtą dieną nustatyti glaudžiamojo lęšio pagrindinio židinio nuotolį, turint tik liniuotę?

5.217. Ant lapo su spausdintu tekstu pateko lašas skaidrių klijų. Kodėl pro lašą matomos raidės atrodo didesnės už gretimas?

5.218. Kur reikia pastatyti daiktą, kad gautume natūralaus dydžio neapverstą jo atvaizdą?

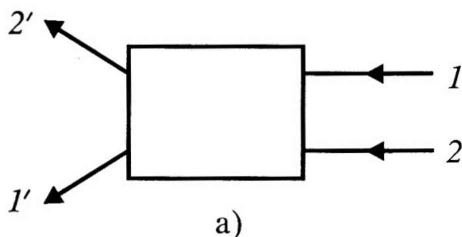
5.219. Nejudindami lęšio, sukeiskite vietomis daiktą ir ekraną. Kaip pasikeis tikrasis daikto atvaizdas? Patikrinkite bandymu.

5.220. Kokiu lęšiu gaunamas didžiausias didinimas? Kokiu atstumu nuo lęšio tada reikia padėti daiktą?

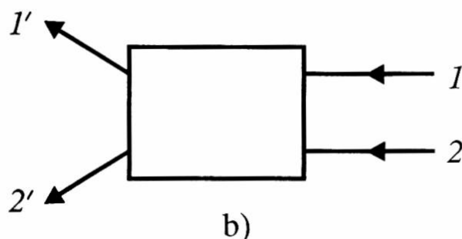
5.221. Sudarykite lęšiu žvakės atvaizdą ekrane. Į kurią pusę slinks atvaizdas, kai žvakę po truputį stumsime į dešinę? Kodėl? Nubraižykite aiškinamąjį brėžinį.

5.222. Lęšis sukuria ekrane tikrąjį lemputės atvaizdą. Kaip pasikeis tas atvaizdas, jeigu uždengsime viršutinę lęšio pusę?

5.223. Kurioje dėžėje yra glaudžiamasis lęšis, kurioje — sklaidomasis? Grafiškai nustatykite kiekvieno tų lęšių optinį centrą ir židinį.



a)



b)

5.224. Kokiomis sąlygomis abipus iškilas lęšis virsta sklaidomuoju?

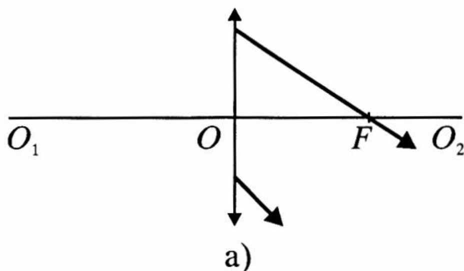
5.225. Abipus iškilo plonojo lęšio židinio nuotolis lygus 75 cm. Kokia yra to lęšio laužiamoji geba?

5.226. Lęšio laužiamoji geba lygi 10 D. Koks yra to lęšio židinio nuotolis?

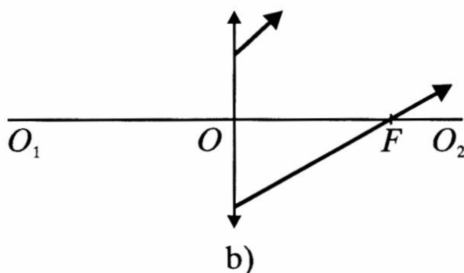
5.227. Akinių laužiamoji geba 5 D; −3,5 D. Apskaičiuokite jų stiklų židinio nuotolį.

5.228. Šviečiantis taškas yra glaudžiamojo lęšio pagrindinėje optinėje ašyje atstumu, mažesniu už židinio nuotolį. Nubraižykite to taško atvaizdą, kai lęšio židinio nuotolis žinomas.

5.229. Pagal dviejų spindulių eigą už lęšio nustatykite šviečiančio taško padėtį. Vienas iš tų spindulių kerta pagrindinę optinę ašį lęšio židinyje.

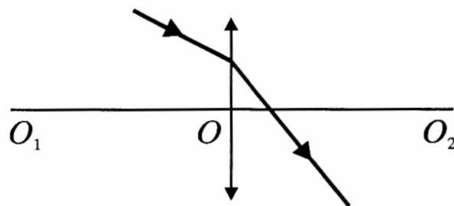


a)

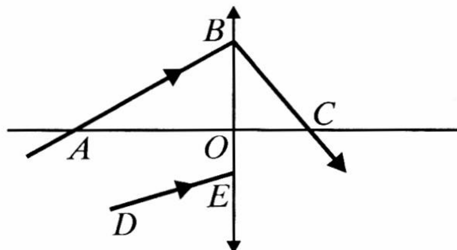


b)

5.230. Remdamiesi brėžiniu, nustatykite lęšio pagrindinių židinių padėtį.

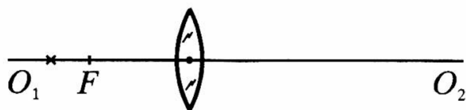


5.231. Brėžinyje pavaizduota spindulio eiga prieš glaudžiamąjį lęšį (AB) ir už jo (BC). Nubrėžkite spindulio DE tolesnę eigą.

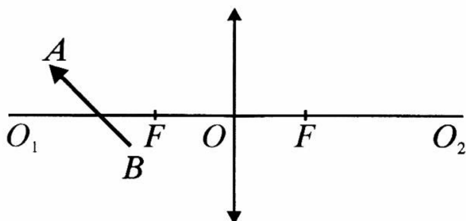


5.232. Šviečiantis taškas yra glaudžiamojo lęšio pagrindinėje optinėje ašyje. Nustatykite jo atvaizdo padėtį.

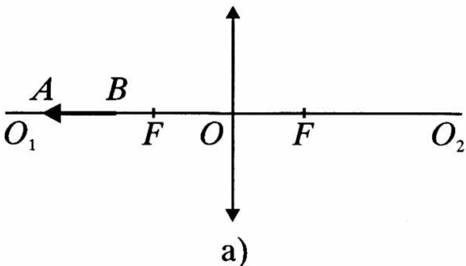
5.233. Į glaudžiamąjį lęšį krinta šviesos spindulys (nusibrėžkite jį patys). Nubraižykite lūžusio spindulio eigą.



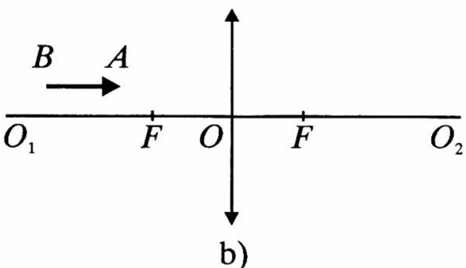
5.234. Brėžinyje pavaizduota rodyklės *AB* padėtis. Nustatykite jos atvaizdo padėtį.



5.235. Brėžiniuose pavaizduota daikto *AB* padėtis lęšio pagrindinės optinės ašies atžvilgiu. Nustatykite to daikto atvaizdo padėtį.

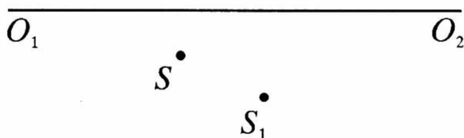


a)

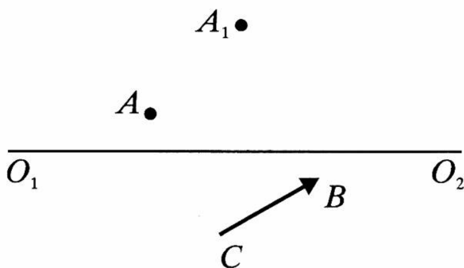


b)

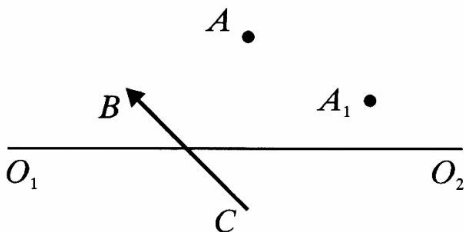
5.236. Brėžinyje O_1O_2 — lęšio pagrindinė optinė ašis, S — taškinis šviesos šaltinis, S_1 — jo atvaizdas. Braižydami nustatykite lęšio optinio centro bei pagrindinių židinių padėtį.



5.237. Brėžinyje parodyta lęšio pagrindinė optinė ašis O_1O_2, šviečiantis taškas A bei jo atvaizdas A_1. Nustatykite lęšio padėtį ir nubraižykite daikto *BC* atvaizdą.

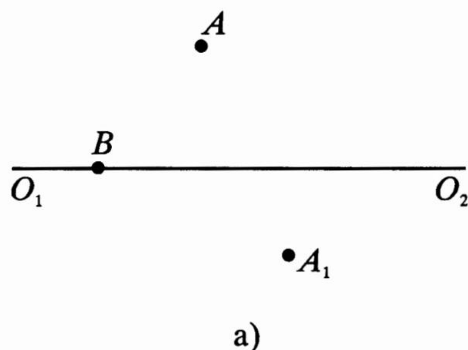


5.238. Brėžinyje pavaizduota lęšio pagrindinė optinė ašis O_1O_2, šviečiantis taškas A ir jo atvaizdas A_1. Kurioje vietoje yra lęšis? Koks jis? Nubraižykite rodyklės *BC* atvaizdą.

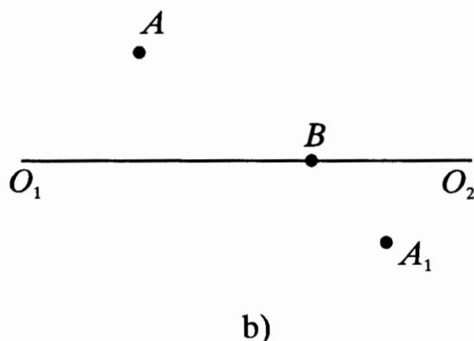


5.239. Šviečiantis taškas yra sklaidomojo lęšio židinyje. Kokiu atstumu nuo lęšio susidaro to taško atvaizdas? Išspręskite uždavinį analiziniu ir grafiniu būdu.

5.240. Brėžiniuose parodyta lęšio pagrindinė optinė ašis O_1O_2, šviečiantis taškas A bei jo atvaizdas A_1. Nustatykite lęšio padėtį ir nubraižykite taško B atvaizdą.

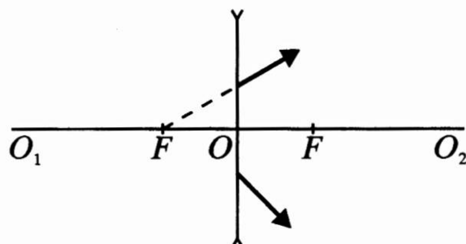


a)

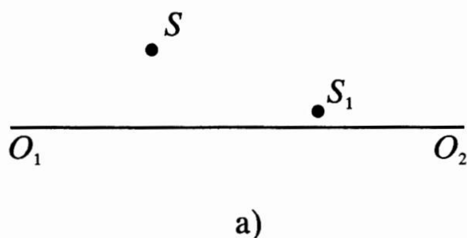


b)

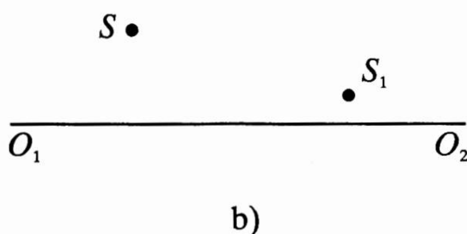
5.241. Žinodami spindulių eigą už sklaidomojo lęšio, nustatykite šviečiančio taško padėtį. Vieno spindulio tęsinys kerta pagrindinę optinę ašį lęšio pagrindiniame židinyje.



5.242. Brėžinyje S — taškinis šviesos šaltinis, S_1 — jo atvaizdas, o O_1O_2 — lęšio pagrindinė optinė ašis. Nustatykite, kur yra lęšis ir koks jis. Raskite jo pagrindinių židinių padėtį. Tikrasis ar menamasis yra šviesos šaltinio atvaizdas?

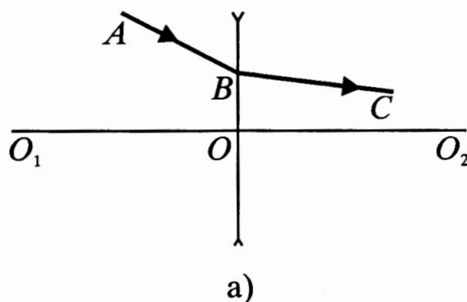


a)

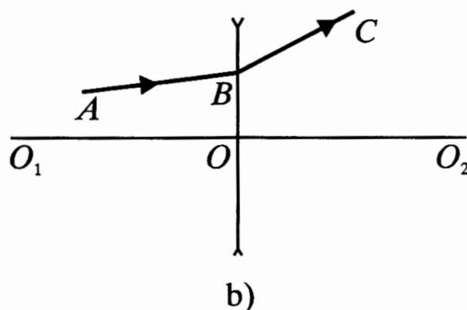


b)

5.243. Brėžiniuose pavaizduota spindulio eiga prieš sklaidomąjį lęšį ir už jo. Grafiškai nustatykite lęšio pagrindinių židinių padėtį.

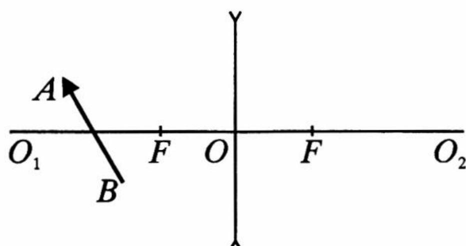


a)

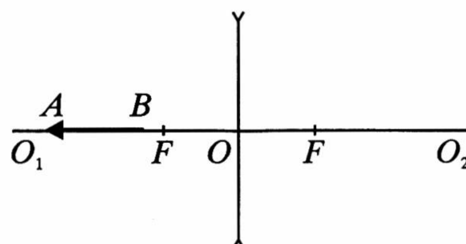


b)

5.244. Brėžiniuose pavaizduota rodyklė AB, sklaidomasis lęšis, jo pagrindinė optinė ašis ir židiniai. Nubraižykite tos rodyklės atvaizdą.



a)

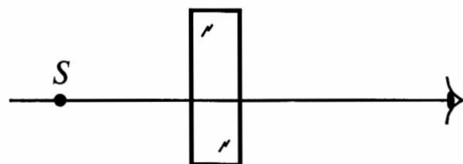


b)

5.245. Į lęšį, kurio židinio padėtis žinoma, krinta nelygiagretus pagrindinei optinei ašiai spindulys. Nubraižykite jo eigą už lęšio.

5.246. Nubraižykite šviečiančio taško S atvaizdą, matomą pro stiklinę gretasienę plokštelę (kurios n = 1,46).

5.247. Tarp šviečiančio taško ir akies yra gretasienė plokštelė. Braižydami gaukite to taško atvaizdą. Koks jis?



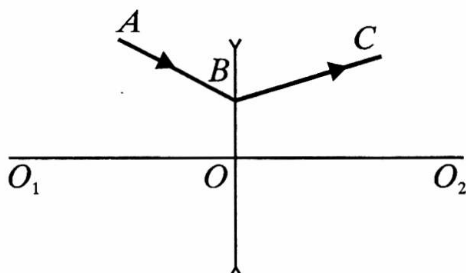
5.248. Nubraižykite šviečiančio taško atvaizdą, matomą pro stiklinę trikampę prizmę. Spindulio kritimo kampas ne didesnis kaip 30°, stiklo n = 1,46.

5.249. Kaip reikia padėti du glaudžiamuosius lęšius, kad lygiagretūs spinduliai, perėję pro tuos lęšius, vėl būtų lygiagretūs? Nubraižykite brėžinį.

5.250. Kaip reikia padėti glaudžiamąjį ir sklaidomąjį lęšius, kad lygiagretūs spinduliai, krintantys į pirmąjį jų, už lęšių vėl būtų lygiagretūs?

5.251. Šviečiantis taškas yra glaudžiamojo lęšio židinio plokštumoje tam tikru atstumu nuo pagrindinės optinės ašies. Už lęšio stovi plokščiasis veidrodis, statmenas pagrindinei optinei ašiai. Kur bus taško atvaizdas?

5.252. Brėžinyje O_1O_2 — lęšio pagrindinė optinė ašis, AB — į lęšį krintantis spindulys, BC — lūžęs spindulys. Nustatykite lęšio pagrindinio židinio padėtį.



5.253. Atlikdamas laboratorinį darbą, mokinys gavo ekrane aiškų degančios žvakės atvaizdą. Atstumas nuo žvakės iki lęšio buvo 30 cm, o nuo lęšio iki ekrano — 23 cm. Kokio židinio nuotolio ir laužiamosios gebos lęšį naudojo mokinys?

5.254. Daiktas padėtas 0,4 m atstumu nuo lęšio, o to daikto menamasis atvaizdas gautas už 1,2 m nuo lęšio. Koks yra lęšio židinio nuotolis?

5.255. Kur ir kokį atvaizdą gausime, jeigu daiktą padėsime 30 cm atstumu nuo lęšio, kurio židinio nuotolis lygus 60 cm?

5.256. 30 cm atstumu nuo lęšio padėto daikto tikrasis atvaizdas susidaro tokiu pat atstumu nuo lęšio. Apskaičiuokite to lęšio židinio nuotolį.

5.257. Menamasis daikto atvaizdas yra glaudžiamojo lęšio židinio plokštumoje. Kokiu atstumu nuo lęšio yra daiktas?

5.258. Kokiu atstumu nuo glaudžiamojo lęšio yra daiktas, jeigu lęšio židinio nuotolis 0,25 m, o daikto menamasis atvaizdas sutampa su plokštuma, esančia 1 m atstumu nuo lęšio?

5.259. Kokiu atstumu nuo abipus iškilo lęšio, kurio laužiamoji geba 2,5 D, reikia padėti daiktą, kad jo atvaizdas būtų nutolęs nuo lęšio 2 m?

5.260. Iš pradžių daiktas buvo $1{,}6F$ atstumu nuo lęšio, paskui priartėjo iki $0{,}8F$. Kiek dėl to pakito atstumas nuo lęšio iki daikto atvaizdo, jeigu lęšio laužiamoji geba 2,5 D?

5.261. Glaudžiamojo lęšio židinio nuotolis F. Žvakė stovi prieš tą lęšį atstumu d, kuris lygus: a) $2F$; b) $4F$. Kokiu atstumu nuo lęšio susidaro ryškus žvakės atvaizdas?

5.262. Iš pradžių daiktas buvo $1{,}5F$ atstumu nuo lęšio, paskui priartėjo iki $0{,}7F$. Kiek dėl to pasislinko daikto atvaizdas, jeigu lęšio laužiamoji geba $-2{,}4$ D?

5.263. Daiktas padėtas 40 cm atstumu nuo lęšio, kurio laužiamoji geba 2 D. Kiek pasikeis atstumas nuo lęšio iki to daikto atvaizdo, jeigu daiktą padėsime 15 cm arčiau lęšio?

5.264. Šviečiantis daiktas nutolęs nuo lęšio 12,5 m, o tikrasis jo atvaizdas — 85 cm. Kur susidarys atvaizdas, jeigu daiktą pastumsime arčiau lęšio 2,5 m?

5.265. Atstumas nuo daikto iki ekrano 120 cm. Kur reikia padėti glaudžiamąjį lęšį, kurio židinio nuotolis 25 cm, kad ekrane susidarytų ryškus daikto atvaizdas?

5.266. Tiesinį lęšio didinimą išreikškite lęšio židinio nuotoliu ir daikto atstumu iki lęšio.

5.267. Daiktas yra 15 cm atstumu prieš glaudžiamąjį lęšį, o atvaizdas — 30 cm atstumu kitapus lęšio. Apskaičiuokite lęšio židinio nuotolį ir didinimą.

5.268. Daiktas padėtas $4F$ atstumu nuo lęšio. Kiek kartų daikto atvaizdas ekrane mažesnis už patį daiktą?

5.269. Daiktas nutolęs nuo abipus iškilo lęšio 24 cm atstumu, o jo atvaizdas — 0,4 m atstumu. Apskaičiuokite lęšio laužiamąją gebą, židinio nuotolį ir didinimą.

5.270. Kaip reikia laikyti lęšį, kurio židinio nuotolis 13 cm, daiktą ir ekraną, kad būtų gautas 5 kartus padidintas atvaizdas? Atlikite bandymą.

5.271. Kokiu atstumu nuo abipus iškilo lęšio, kurio židinio nuotolis 40 cm, reikia padėti daiktą, kad jo atvaizdas būtų:
a) natūralaus dydžio;
b) kitoje lęšio pusėje 2 m atstumu nuo jo?
Koks yra to lęšio didinimas?

5.272. Glaudžiamojo lęšio pagrindinio židinio nuotolis *F*. Kokiu atstumu nuo lęšio reikia padėti daiktą, kad jo atvaizdas būtų daugiau negu 3 kartus, bet mažiau negu 4 kartus didesnis už daiktą?

5.273. Kokiu atstumu nuo abipus iškilo lęšio, kurio židinio nuotolis 40 cm, reikia padėti daiktą, kad jo atvaizdas būtų:
a) natūralaus dydžio;
b) 2 kartus padidintas;
c) 2 kartus sumažintas?

5.274. Kokiu atstumu nuo lęšio, kurio židinio nuotolis 12 cm, reikia pastatyti daiktą, kad tikrasis jo atvaizdas būtų 3 kartus didesnis už patį daiktą?

5.275. Žvakė pastatyta 12,5 cm atstumu nuo glaudžiamojo lęšio, kurio laužiamoji geba 10 D. Kokiu nuotoliu nuo lęšio gaunamas atvaizdas ir koks jis yra?

5.276. Lęšiu, kurio židinio nuotolis 20 cm, gautas daikto atvaizdas ekrane, nutolusiame nuo lęšio 1 m. Kokiu atstumu nuo lęšio nutolęs daiktas? Koks yra jo atvaizdas?

5.277. Lęšiu, kurio laužiamoji geba 4 D, reikia gauti 5 kartus padidintą daikto atvaizdą. Kokiu atstumu prieš lęšį reikia padėti daiktą?

5.278. Plonojo lęšio laužiamoji geba 5 D. Daiktas padėtas 60 cm atstumu nuo lęšio. Kur ir koks susidarys to daikto atvaizdas?

5.279. 1,8 m atstumu nuo glaudžiamojo lęšio pastatyto daikto atvaizdas yra 5 kartus mažesnis už patį daiktą. Apskaičiuokite lęšio židinio nuotolį.

5.280. Atstumas nuo daikto iki glaudžiamojo lęšio 5 kartus didesnis už lęšio židinio nuotolį. Kiek kartų daikto atvaizdas bus mažesnis už patį daiktą?

5.281. 40 cm atstumu nuo abipus iškilo lęšio pastačius daiktą, gaunamas tikrasis, apverstasis ir 1,5 karto padidintas jo atvaizdas. Koks yra lęšio židinio nuotolis?

5.282. Lęšiu gaunamas tikrasis, 2 kartus padidintas daikto atvaizdas. Atstumas nuo lęšio iki atvaizdo lygus 24 cm. Nustatykite lęšio židinio nuotolį.

5.283. Lęšiu gaunamas menamasis, 4,5 karto padidintas daikto atvaizdas. Daiktas nutolęs nuo lęšio 3,8 cm. Kokia yra lęšio laužiamoji geba?

5.284. 200 cm atstumu nuo sienos stovi deganti žvakė. Tarp jų, už 40 cm nuo žvakės, padėjus glaudžiamąjį lęšį, ant sienos susidaro ryškus žvakės atvaizdas. Apskaičiuokite lęšio pagrindinio židinio nuotolį. Nustatykite, koks yra atvaizdas.

5.285. Tarp degančios lempos ir ekrano yra 3,2 m nuotolis. Kokiu atstumu nuo lempos reikia pastatyti lęšį, kad ekrane susidarytų ryškus 3 kartus padidintas atvaizdas? Koks yra to lęšio židinio nuotolis?

5.286. Abipus iškilu lęšiu gautas tiesusis daikto atvaizdas yra 2 kartus didesnis už daiktą. Atstumas tarp atvaizdo ir daikto lygus 20 cm. Nustatykite lęšio židinio nuotolį.

5.287. Glaudžiamuoju lęšiu ekrane gaunamas ryškus 2 kartus padidintas daikto atvaizdas. Atstumas nuo daikto iki lęšio 6 cm didesnis už lęšio židinio nuotolį. Apskaičiuokite atstumą nuo lęšio iki ekrano.

5.288. Atstumas nuo daikto iki ekrano 3 m. Kokios laužiamosios gebos lęšį reikia paimti ir kur jį pastatyti, norint gauti 5 kartus padidintą daikto atvaizdą?

5.289. Prieš lęšį 12,5 cm atstumu pastatytos liniuotės skalės milimetrinės padalos atvaizdas ekrane yra 8 cm ilgio. Kokiu atstumu nuo lęšio yra ekranas?

5.290. Glaudžiamojo lęšio židinio nuotolis 20 cm. Kokiu atstumu nuo to lęšio reikia padėti daiktą, kad jo atvaizdas būtų natūralaus dydžio?

5.291. 5 cm aukščio apšviestas plyšys projektuojamas 10 cm židinio nuotolio glaudžiamuoju lęšiu į ekraną, nutolusį nuo lęšio 12 cm. Apskaičiuokite plyšio atvaizdo ekrane aukštį.

5.292. 15 cm aukščio daiktas stovi $1{,}5F$ atstumu nuo lęšio. Kokio aukščio statmenas pagrindinei optinei ašiai atvaizdas susidarys ekrane?

5.293. 1,2 cm aukščio daiktas nutolęs 60 cm nuo abipus iškilo lęšio, kurio židinio nuotolis 50 cm. Kur ir koks susidarys to daikto atvaizdas?

5.294. Lęšio laužiamoji geba 3,5 D. 40 cm atstumu nuo jo stovi 12 cm aukščio daiktas, statmenas pagrindinei optinei ašiai. Kaip pakis jo atvaizdo aukštis, jeigu tą daiktą padėsime 50 cm atstumu nuo lęšio?

5.295. 125 cm atstumu nuo lęšio, kurio laužiamoji geba 2 D, padėtas 15 cm aukščio daiktas, statmenas pagrindinei optinei ašiai. Kaip pakis atvaizdo aukštis, daiktą priartinus prie lęšio 50 cm?

5.296. Kaitinamosios lemputės siūlas ir jo atvaizdas, gautas lęšiu, kurio laužiamoji geba 8 D, yra vienodų matmenų. Kaip reikia pakeisti atstumą tarp lęšio ir lemputės, kad atvaizdas sumažėtų 3 kartus?

5.297. 16 cm aukščio daiktas 80 cm nutolęs nuo lęšio, kurio laužiamoji geba −2,5 D. Kaip pakis atvaizdo aukštis, daiktą priartinus prie lęšio 40 cm?

5.298. Atstumas nuo daikto iki lęšio ir nuo lęšio iki tikrojo to daikto atvaizdo yra vienodas ir lygus 60 cm. Kiek kartų pakis atvaizdas, jeigu daiktą paslinksime 20 cm:
a) arčiau lęšio;
b) toliau nuo lęšio?

5.299. Prieš lęšį 12,5 cm atstumu esančios liniuotės skalės milimetrinės padalos atvaizdas ekrane yra 2,4 cm ilgio. Apskaičiuokite lęšio židinio nuotolį.

5.300. Žvakės liepsna yra 5 cm aukščio, o lęšiu gautas jos atvaizdas ekrane — 15 cm aukščio. Nejudinant lęšio, žvakė pastumiama 1,5 cm toliau nuo jo. Po to paslinkus ekraną, jame vėl gaunamas ryškus liepsnos atvaizdas, kurio aukštis 10 cm. Apskaičiuokite lęšio židinio nuotolį.

5.301*. Daikto aukštis 3 cm, o lęšiu gauto jo tikrojo atvaizdo — 18 cm. Daiktą pastūmus 6 cm, jo atvaizdas pasidarė menamasis, be to, 9 cm aukščio. Apskaičiuokite lęšio židinio nuotolį ir laužiamąją gebą.

5.302*. Daikto aukštis 20 cm, o lęšiu gauto jo tikrojo atvaizdo — 80 cm. Daiktą pastūmus 5 cm, tikrasis jo atvaizdas sumažėjo iki 40 cm. Koks yra lęšio židinio nuotolis ir kokia jo laužiamoji geba?

5.303*. Glaudžiamasis lęšis, kurio laužiamoji geba 0,5 D, yra tarp dviejų taškinių šviesos šaltinių. Atstumų nuo tų šaltinių iki lęšio santykis lygus 4. Šaltinių atvaizdai susidaro vienoje lęšio pusėje 2 m atstumu vienas nuo kito. Apskaičiuokite atstumą tarp šviesos šaltinių.

5.304. Kaip, naudodamiesi liniuote, saulėtą dieną galime nustatyti glaudžiamojo ir sklaidomojo lęšio laužiamąją gebą? Be to, dar yra žinoma, kad glaudžiamojo lęšio laužiamosios gebos modulis didesnis už sklaidomojo lęšio.

5.305. Abipus įgaubto plonojo lęšio židinio nuotolis –50 cm. Kokia yra to lęšio laužiamoji geba?

5.306. Daiktas yra 12 cm atstumu nuo abipus įgaubto lęšio, kurio židinio nuotolis –10 cm. Nustatykite, kokiu atstumu nuo lęšio susidaro to daikto atvaizdas.

5.307. Kokiu atstumu prieš sklaidomąjį lęšį reikia pastatyti daiktą, kad menamasis jo atvaizdas būtų viduryje tarp lęšio ir jo židinio?

5.308. Daikto atvaizdas susidarė 9 cm atstumu nuo sklaidomojo lęšio, kurio židinio nuotolis 12 cm. Koks atstumas buvo nuo daikto iki lęšio?

5.309. Šviečiantis taškas yra 5 D laužiamosios gebos sklaidomojo lęšio pagrindinėje optinėje ašyje, o tuo lęšiu gautas atvaizdas nutolęs nuo lęšio perpus mažiau negu taškas. Apskaičiuokite atstumą nuo lęšio iki šviečiančio taško.

5.310. Lęšis didina 10 kartų. Apskaičiuokite jo židinio nuotolį F, kai atstumas nuo lęšio iki daikto lygus 9,9 cm. Išnagrinėkite du atvejus.

5.311. Daiktas yra mF atstumu prieš sklaidomąjį lęšį. Kokiu atstumu nuo lęšio susidarys menamasis to daikto atvaizdas ir kiek kartų jis bus mažesnis už patį daiktą?

5.312. Padėjus daiktą 50 cm atstumu prieš sklaidomąjį lęšį, gaunamas 5 kartus sumažintas atvaizdas. Apskaičiuokite lęšio židinio nuotolį.

5.313. Lęšio laužiamoji geba –4,5 D. Kokiu atstumu nuo to lęšio reikia padėti daiktą, kad jo atvaizdas būtų 6 kartus sumažintas?

5.314. 40 cm atstumu prieš sklaidomąjį lęšį pastatyto daikto atvaizdas yra menamasis ir 4 kartus sumažintas. Nustatykite lęšio laužiamąją gebą.

5.315. Taškinis daiktas juda 3 cm/s greičiu apskritimo lanku apie glaudžiamojo lęšio ašį plokštumoje, statmenoje jai ir nutolusioje nuo lęšio $1{,}5F$ atstumu. Kokia kryptimi ir kokiu greičiu juda daikto atvaizdas?

5.316*. Televizijos siųstuvo objektyvas siunčia 5 m atstumu prieš jį laisvai krintančio kūno atvaizdą į šviesai jautrų perdavimo vamzdžio sluoksnį. Nustatykite siųstuvo objektyvo židinio nuotolį, kai atvaizdas juda 0,2 m/s^2 pagreičiu.

5.317. Ar galima tą patį lęšį vienoje aplinkoje laikyti sklaidomuoju, o kitoje — glaudžiamuoju? Kodėl.

5.318. Kaip pakis stiklinio lęšio židinio nuotolis, kai tą lęšį panardinsime į vandenį? Kodėl?

5.319. Kiek lęšių galima gauti perkirtus stiklinį rutulį lygiagrečiomis plokštumomis? Kodėl? Nubraižykite brėžinį.

5.320. Abipus iškilo lęšio paviršių kreivumo spinduliai 20 cm ir 30 cm, lūžio rodiklis 1,5. Apskaičiuokite to lęšio židinio nuotolį.

5.321. Abipus iškilo lęšio paviršių kreivumo spindulys R vienodas. Lęšio lūžio rodiklis 1,5. Nustatykite to lęšio židinio nuotolį.

5.322. Iš akmens druskos pagamintas abipus iškilas lęšis, kurio paviršių kreivumo spindulys 40 cm. Kokia yra to lęšio laužiamoji geba ore?

5.323. Įrodykite, kad:
a) simetriško glaudžiamojo lęšio, pagaminto iš stiklo, kurio lūžio rodiklis 1,5, židinio nuotolis lygus lęšio kreivumo spinduliui;
b) plokščiai iškilo glaudžiamojo lęšio, pagaminto iš to paties stiklo, židinio nuotolis lygus jo iškilojo paviršiaus kreivumo dvigubam spinduliui.

5.324. Stiklinio abipus iškilo lęšio kreivumo spindulys 10 cm. Koks bus to lęšio židinio nuotolis vandenyje? Stiklo lūžio rodiklis 1,6.

5.325. Iš stiklo reikia pagaminti abipus iškilą lęšį, kurio židinio nuotolis 10 cm. Nustatykite, kokie turi būti to lęšio paviršių kreivumo spinduliai, žinodami, kad vienas jų 1,5 karto didesnis už kitą.

5.326. Iš organinio stiklo pagaminto lęšio židinio nuotolis yra 1,2 karto didesnis už tokios pat formos paprasto stiklo lęšio. Nustatykite organinio stiklo lūžio rodiklį.

5.327. Raskite 5 D laužiamosios gebos iškilai įgaubto glaudžiamojo lęšio paviršių kreivumo spindulius, žinodami, kad vienas jų 2 kartus didesnis už kitą.

5.328. Plokščiai iškilo kvarcinio lęšio laužiamoji geba 8,2 D. Apskaičiuokite iškilosios pusės kreivumo spindulį.

5.329. Stiklinio lęšio židinio nuotolis ore lygus 20 cm. Apskaičiuokite to lęšio židinio nuotolį vandenyje. Stiklo lūžio rodiklis 1,6.

5.330. Indelis, kurio dugnas — 12 cm spindulio rutulio nuopjova, buvo pripiltas vandens. Šiam sušalus, susidarė plokščiai iškilas ledinis lęšis. Kokiu atstumu nuo to lęšio susikirs saulės spinduliai, krintantys į jį lygiagrečiai su pagrindine optine ašimi?

5.331. Glaudžiamojo lęšio paviršių kreivumo spinduliai lygūs 20 cm, o daikto, pastatyto 25 cm atstumu nuo to lęšio, tikrasis atvaizdas nutolęs nuo lęšio 1 m. Apskaičiuokite stiklo, iš kurio pagamintas lęšis, lūžio rodiklį.

5.332. 1,24 cm skersmens rutuliukas pagamintas iš stiklo, kurio lūžio rodiklis 1,5. Kur šis rutuliukas sudarys saulės atvaizdą?

5.333. Orinis lęšis, padarytas iš dviejų laikrodžio stiklų, kurių paviršiaus kreivumas nevienodas, panardintas į vandenį. Raskite to lęšio židinio nuotolį, žinodami, kad tokios pat formos stiklinio lęšio židinio nuotolis ore lygus 40 cm. Stiklo lūžio rodiklis 3/2, vandens — 4/3, oro — 1.

140. Regėjimo kampas

5.334. Kodėl žmogui, žiūrinčiam išilgai geležinkelio, atrodo, kad bėgiai tolumoje artėja vienas prie kito?

5.335. 5,4 m aukščio stulpas yra už 120 m nuo žmogaus. Kokiu kampu žmogus mato tą stulpą?

5.336. Kodėl žmogui atrodo, kad tolimi daiktai juda lėčiau negu artimi?

5.337. Kai regėjimo kampas lygus 1′, žmogus negali įžiūrėti kūnų. Iš kokio didžiausio aukščio lakūnas, skrisdamas virš futbolo aikštės, dar gali pamatyti 25 cm skersmens sviedinį?

5.338. Kai grynas oras ir vidutinis apšvietimas, normalios akies regėjimo kampas lygus 40″. Kokiu atstumu nepavyks įžiūrėti 10 cm skersmens skrituliuko, kuris yra baltame fone statmenai regėjimo spinduliui?

5.339. Koks mažiausias atstumas gali būti tarp matavimo prietaiso padalų, kad mokinys, sėdintis paskutiniame suole, už 8 m nuo stalo, galėtų aiškiai jas skirti? Laikykite, kad ribinis regėjimo kampas lygus 2′.

5.340. Žmogus mato 10,5 m aukščio namą 9°30′ kampu. Kokiu atstumu nuo to namo jis stovi?

5.341. Kokiu atstumu nuo žmogaus turi būti 5 cm aukščio šviečiantis daiktas, kad žmogus jį matytų kaip šviečiantį tašką (regėjimo kampas mažesnis kaip 1′)?

5.342. Saulė yra daug didesnė už Mėnulį, tačiau regimieji jų matmenys beveik vienodi. Kodėl? Koks iš tikrųjų Mėnulio skersmuo? Visas jo diskas (pilnatis) matomas 0,5° kampu, o atstumas nuo Žemės iki Mėnulio lygus 380 000 km.

141. Optiniai prietaisai

5.343. Ant fotoaparato objektyvo nutūpė musė. Kokią įtaką tai turės vaizdo kokybei? Kodėl?

5.344. Šiuolaikinėmis filmavimo kameromis galima gauti labai ryškius filmus ir su siaura juosta. Kodėl dideliems kino teatrams vis dar filmuojama su plačiomis juostomis?

5.345. Ant fotoaparato objektyvo yra dulkelių. Ar pamatysime jų atvaizdą nuotraukoje? Kodėl?

5.346. Kino projektoriaus objektyvo židinio nuotolis 18 mm. Kiek kartų jis didins būdamas 2,7 m atstumu nuo ekrano?

5.347. Fotoaparato objektyvo židinio nuotolis 5 cm. Kokiu atstumu nuo objektyvo reikia pastatyti daiktą, kad jo atvaizdas nuotraukoje būtų 9 kartus mažesnis už patį daiktą?

5.348. Iš lėktuvo, skrendančio 4000 m aukštyje, reikia nufotografuoti vietovę masteliu 1 : 5000. Kokia turi būti objektyvo laužiamoji geba?

5.349. Fotoaparatu, kurio židinio nuotolis 50 mm, iš 500 m atstumo nufotografuotas televizijos bokštas. Kokio aukščio yra tas bokštas, jeigu jo atvaizdo kadre aukštis 36 mm?

5.350. Iš kokio atstumo fotografuotas 8 m aukščio namas, jeigu jo aukštis

fotojuostoje yra 0,01 m? Fotoaparato objektyvo židinio nuotolis 5 cm.

5.351. Kai daiktas buvo nufotografuotas iš atstumo d_1, jo atvaizdas fotojuostoje buvo aukščio h_1, o kai iš atstumo d_2 — aukščio h_2. Apskaičiuokite fotoaparato objektyvo laužiamąją gebą.

5.352. Vieno fotoaparato objektyvo židinio nuotolis 5 cm, kito — 4 cm. Kuriuo aparatu fotografuojant iš tos pačios vietos, gaunamas didesnis atvaizdas? Kodėl?

5.353. Iš 5 km aukštyje skrendančio lėktuvo reikia nufotografuoti vietovę 1 : 20 000 masteliu. Kokios laužiamosios gebos fotoaparato objektyvas geriausiai tinka šiam tikslui? Kokiu masteliu šiuo fotoaparatu bus fotografuojamas Žemės paviršius iš 250 km aukštyje skriejančio dirbtinio Žemės palydovo?

5.354. Kai daiktas yra 8,5 m atstumu nuo fotoaparato, jo matiniame stikle matomas 13,5 mm aukščio atvaizdas, kai 2 m atstumu — 60 mm aukščio. Apskaičiuokite fotoaparato objektyvo židinio nuotolį.

5.355. Topografiniam vietovės vaizdui gauti iš lėktuvo, skrendančio 2 km aukštyje, reikia nufotografuoti tą vietovę masteliu 1 : 4000. Koks turi būti fotoaparato objektyvo židinio nuotolis?

5.356. Kokiu atstumu nuo projektoriaus objektyvo reikia pastatyti ekraną, kad jame susidarytų 50 kartų didesnis atvaizdas negu skaidrėje? Objektyvo židinio nuotolis 10 cm.

5.357. Projektoriaus objektyvo židinio nuotolis 15 cm, atstumas nuo skaidrės iki objektyvo 15,6 cm. Kiek kartų didina šis projektorius?

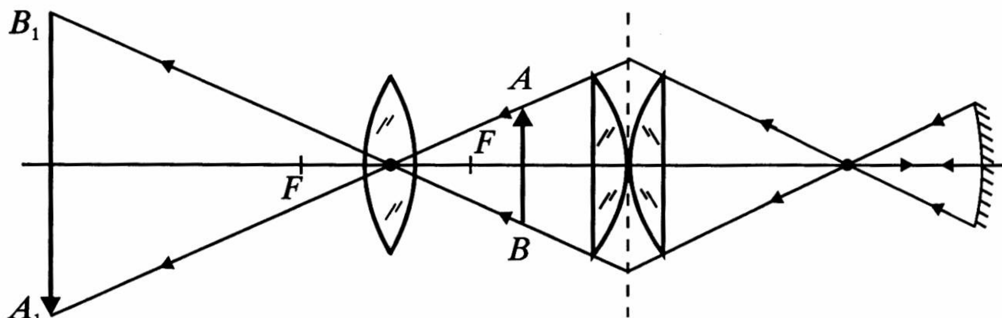
5.358. Projektoriaus objektyvas, kurio židinio nuotolis 18 cm, nustatytas 6 m atstumu nuo ekrano. Kiek kartų didina projektorius?

5.359. Kai skaidrė yra 20,8 cm atstumu nuo projektoriaus objektyvo, atvaizdas joje padidinamas 24 kartus. Apskaičiuokite projektoriaus objektyvo laužiamąją gebą.

5.360. 8 cm aukščio daiktą reikia suprojektuoti į ekraną taip, kad jo atvaizdas būtų 2 m aukščio. Atstumas nuo projektoriaus objektyvo iki ekrano lygus 4 m. Koks turi būti objektyvo židinio nuotolis?

5.361. Skaidrėje piešinys yra 2 cm aukščio, o ekrane — 80 cm aukščio. Atstumas nuo projektoriaus objektyvo iki skaidrės 20,5 cm. Apskaičiuokite objektyvo laužiamąją gebą.

5.362. Brėžinyje (puslapio apačioje) parodytas projektoriaus modelis ir



spindulių eiga jame. Nurodykite visų šio aparato dalių paskirtį bei atstumą, kuris turėtų būti tarp jų. Kokiu atstumu nuo objektyvo, kurio židinio nuotolis 13,6 cm, reikia padėti skaidrę, kad ekrane susidarytų 90 cm × 120 cm dydžio atvaizdas? Skaidrės matmenys 45 mm × 60 mm.

5.363. 8 cm ilgio daiktas turi būti suprojektuotas į ekraną. Kokio židinio nuotolio objektyvą reikia laikyti 4 m atstumu nuo ekrano, kad daikto atvaizdas ekrane būtų 2 m ilgio?

5.364. Į ekraną lęšiu suprojektuoto daikto atvaizdas yra natūralaus dydžio. Atstumas nuo daikto iki ekrano lygus l. Apskaičiuokite lęšio židinio nuotolį.

5.365. Kaip reikia išdėstyti elektros lemputę, įgaubtąjį veidrodį ir glaudžiamąjį lęšį, norint gauti labai intensyvų cilindrinį šviesos srautą?

5.366. Lupos visada labai iškilios. Kokie praktiški reikalavimai verčia suteikti joms tokią formą?

5.367. Ar bet kokios formos glaudžiamasis lęšis gali būti panaudotas kaip lupa? Kodėl?

5.368. Kodėl, naudojantis lupa, akis turi būti arti jos?

5.369. Ar galima pro panardintą į vandenį lupą stebėti daiktus, esančius vandenyje? Patikrinkite ir gautus rezultatus paaiškinkite.

5.370. Į stiklinę lupą krinta su jos pagrindine optine ašimi lygiagrečių spindulių pluoštas. Pro kurią lupos dalį — centrinę ar kraštinę — šviesos pluoštas praeis mažiausiai susilpnėjęs? Kodėl?

5.371. Plika akimi daiktas matomas 10° kampu, o pro lupą — 47° kampu. Kiek kartų ši lupa didina regėjimo kampą?

5.372. Nustatykite, kiek kartų didina lupa, kurios židinio nuotolis 12,5 cm.

5.373. Lęšis, kurio laužiamoji geba 50 D, naudojamas kaip lupa. Kiek kartų jis gali didinti, kai akis akomoduota geriausio matymo nuotoliui?

5.374. Akinių stiklas, kurio laužiamoji geba 8 D, naudojamas kaip lupa. Kiek kartų didina ši lupa?

5.375. Kokiu atstumu nuo daikto turi būti lupa, didinanti 10 kartų?

5.376. Kiek daugiausia gali didinti lupa, kurios židinio nuotolis 10 cm?

5.377. Ar tikslinga vietoj lupos naudoti lešį, kurio židinio nuotolis 25 cm? 50 cm? Kodėl?

5.378. Lupa didina 8 kartus, kai akis akomoduota geriausio matymo nuotoliui. Koks yra tos lupos židinio nuotolis ir kokia jos laužiamoji geba?

5.379. Kai daiktas yra lupos židinio plokštumoje, lupa gaunamas 5 kartus padidintas to daikto atvaizdas. Šią lupą norima panaudoti kaip projektoriaus objektyvą. Kokiu atstumu nuo tokio objektyvo turi būti skaidrė, kad ekrane susidarytų 10 kartų padidintas jos atvaizdas?

5.380. Į mikroskopo komplektą įeina du okuliarai ir du objektyvai. Kiek kartų skirtingai didinti gali toks mikroskopas? Kodėl?

5.381. Mikroskopas didina 900 kartų, o jo objektyvas — 90 kartų. Koks yra okuliaro židinio nuotolis?

5.382. Raudonojo kraujo kūnelio skersmuo lygus 7,5 μm. Kokio skersmens to kūnelio atvaizdą matysime pro mikroskopą, kurio objektyvas didina 200 kartų, o okuliaras — 6 kartus?

5.383. Ant mikroskopo objektyvo parašyta $40^{\times}$, ant okuliaro — $10^{\times}$. Kiek kartų didina šis mikroskopas? Kokį reikia paimti okuliarą, kad, naudodami tą patį objektyvą, gautume 600 kartų padidintą atvaizdą?

5.384. Mikroskopas didina 600 kartų, kai naudojamas okuliaras, kurio židinio nuotolis 16,7 mm. Kiek kartų didins šis mikroskopas su okuliaru, kurio laužiamoji geba 20 D?

5.385. Mikroskopo objektyvo židinio nuotolis 1,25 mm, okuliaro — 10 mm, vamzdžio (tubuso) ilgis 160 mm. Apskaičiuokite mikroskopo didinimą.

5.386. Apskaičiuokite mikroskopo, didinančio 500 kartų, objektyvo židinio nuotolį. Okuliaro židinio nuotolis 2 cm, vamzdžio (tubuso) ilgis 16 cm.

5.387. Mikroskopo objektyvo židinio nuotolis 0,3 cm, tubuso ilgis 15 cm, o didinimas 2500. Nustatykite okuliaro židinio nuotolį.

5.388. Kokiu atstumu vieną nuo kito reikia sustatyti du laboratorinius lęšius (F_1 = 13 cm, F_2 = 7,5 cm), kad iš jų būtų galima pasidaryti mikroskopo, didinančio 10 kartų, modelį?

5.389. Mikroskopo objektyvo židinio nuotolis 4 mm, okuliaro — 2,5 cm. Daiktas yra 0,2 mm atstumu nuo objektyvo pagrindinio židinio. Koks mikroskopo tubuso ilgis? Kiek kartų didina šis mikroskopas?

5.390. Optinę sistemą sudaro du lęšiai: glaudžiamasis ir sklaidomasis, kurių židinio nuotolis 0,5 m ir 0,8 m. Sistemos pagrindinėje optinėje ašyje 0,8 m atstumu nuo optinio centro yra šviečiantis taškas. Kur ir koks susidarys jo atvaizdas?

5.391. Pastatę žvakę 20 cm atstumu nuo lęšio, didinančio 10 kartų, ekrane gavome ryškų jos atvaizdą. Kiek kartų padidintas žvakės atvaizdas susidarys ekrane, jeigu arti duotojo lęšio pastatysime dar vieną, kurio laužiamoji geba 2,5 D? −2,5 D?

5.392. Daiktas nutolęs nuo lęšio 40 cm, o jo menamasis atvaizdas — 1,2 m. Kur ir koks susidarys atvaizdas, prie to lęšio priglaudus kitą 2 D laužiamosios gebos lęšį?

5.393. Lygiagrečių spindulių pluoštas krinta į stiklinį lešį, kurio židinio nuotolis 12 cm. 14 cm atstumu nuo to lęšio yra dar vienas stiklinis lęšis, kurio židinio nuotolis 2 cm. Jų pagrindinės optinės ašys sutampa. Kur susidaro atvaizdas?

5.394. Glaudžiamojo lęšio skersmuo D, o židinio nuotolis F. Į to lęšio paviršių krinta lygiagrečių su pagrindine optine ašimi spindulių pluoštas. Kokiu atstumu L nuo lęšio reikia pastatyti ekraną, kad jame susidarytų šviesus skersmens d apskritimas?

5.395. Į skaidomąjį lęšį, kurio židinio nuotolis F_1, krinta lygiagrečių spindulių pluoštas. Kokiu atstumu nuo to lęšio centro reikia padėti glaudžiamąjį lęšį, kad spinduliai už jo būtų lygiagretūs? Glaudžiamojo lęšio židinio nuotolis $F_2 = 2F_1$.

5.396. Du glaudžiamieji lęšiai, kurių židinio nuotolis 0,12 m ir 0,15 m, yra 0,36 m atstumu vienas nuo kito, o jų pagrindinės optinės ašys sutampa. Daiktas yra 0,48 m atstumu nuo pirmojo lęšio. Kokiu atstumu nuo antrojo lęšio susidaro jo atvaizdas?

5.397. Kiek kartų didina žiūronas, kurio objektyvo židinio nuotolis 140 cm, o okuliaro — 28 mm?

5.398. Pro žiūroną, kurio objektyvo židinio nuotolis 50 cm, stebėtojas aiškiai mato daiktus, esančius už 50 m nuo objektyvo. Į kurią pusę ir kiek reikia pastumti okuliarą, kad žiūronas būtų nustatytas į begalybę?

5.399. Į vamzdelį 20 cm atstumu vienas nuo kito įstatyti du glaudžiamieji lęšiai: pirmojo jų židinio nuotolis 10 cm, antrojo — 4 cm. Daiktas yra 30 cm atstumu nuo pirmojo lęšio. Kokiu atstumu nuo antrojo lęšio susidarys to daikto atvaizdas?

5.400. 15 m ilgio Keplerio vamzdis didina 249 kartus. Apskaičiuokite jo okuliaro ir objektyvo židinio nuotolį.

5.401. Refraktoriaus objektyvo židinio nuotolis 6,8 m, okuliaro — 4 cm. Apskaičiuokite refraktoriaus didinimą.

5.402. Kiek kartų didina teleskopas, kurio objektyvo židinio nuotolis 20 m, o okuliaras didina 5 kartus?

5.403. Teleskopas didina 500 kartų. Okuliaro židinio nuotolis 2 cm. Nustatykite objektyvo laužiamąją gebą ir teleskopo vamzdžio (tubuso) ilgį.

142. Akis. Akiniai

5.404. Kuo panašūs į akis šiuolaikiniai fotoaparatai?

5.405. Kokiu atstumu nuo akių normalaus regėjimo žmogus privalo laikyti plokščiąjį veidrodį, norėdamas įdėmiai apžiūrėti savo veidą? Kodėl?

5.406. Kada akies laužiamoji geba didesnė: kai žiūrime į artimus daiktus ar kai į tolimus? Kodėl?

5.407. Kaip, turėdami akinius, nustatysite, ar žmogus yra toliaregis ar trumparegis?

5.408. Kodėl toliaregiai žmonės, pametę akinius, gali skaityti knygą, žiūrėdami į ją pro mažą skylutę (3—5 mm) popieriuje? Patikrinkite tai patys.

5.409. Kuriuo atveju — toliaregystės ar trumparegystės — akiniai padidina vyzdžio apšviestumą? Kodėl?

5.410. Ar gali normalaus regėjimo žmogus skaityti užsidėjęs akinius, skirtus toliaregiui? trumparegiui? Kodėl? Patikrinkite tai.

5.411. Kodėl, norėdami geriau matyti, trumparegiai prisimerkia?

5.412. Kokie žmonės — trumparegiai ar toliaregiai — išskiria artimesnius taškus? Kodėl?

5.413. Kaip turi naudotis mikroskopu žmonės, nešiojantys akinius: žiūrėti į okuliarą pro akinius ar be jų? Kodėl?

5.414. Senstančio žmogaus geriausio matymo nuotolis didėja. Ar tai turi įtakos naudojamo mikroskopo didinimui? Kokios?

5.415. Paimkite akinius ir, pirštais neliesdami jų stiklų, nustatykite, kurioms akims jie skirti: trumparegėms ar toliaregėms.

5.416. Žmogaus akyje šviesą daugiausia laužia ragena (D_1 = 40 D) ir stiklakūnis (D_2 = 20 D). Remdamiesi šiais duomenimis, apytiksliai įvertinkite akies židinio nuotolį.

5.417. Kokios gali būti normalios akies židinio nuotolio kitimo ribos, jeigu jos laužiamoji geba kinta nuo 58,6 D iki 70,6 D?

5.418. 2 m aukščio daiktas yra 30 m atstumu nuo stebėtojo, kurio akies optinės sistemos židinio nuotolis 1,5 cm. Kokio dydžio to daikto atvaizdas susidarys akies tinklainėje?

5.419. Žmogaus akies apytikslis regėjimo kampas lygus 1′. Koks turi būti atstumas tarp dviejų taškų, esančių geriausio matymo nuotoliu, kad žmogus juos galėtų atskirti vieną nuo kito?

5.420. Vieno akinių stiklo laužiamoji geba 2 D, kito — –2,5 D. Apskaičiuokite tų stiklų židinio nuotolį.

5.421. Mokinys įprato skaityti knygą, laikydamas ją 20 cm atstumu nuo akių. Kokios laužiamosios gebos akinius privalo nešioti mokinys, kad galėtų skaityti knygą, laikydamas ją geriausio matymo nuotoliu?

5.422. Berniukas nusiėmė akinius ir toliau skaito knygą, laikydamas ją 16 cm atstumu nuo akių. Kokios laužiamosios gebos yra berniuko akiniai?

5.423. Tėtis ryškiausiai mato daiktus 0,2 m atstumu. Kokius akinius reikia jam išrašyti, kad jis galėtų grožėtis žvaigždėmis?

5.424. Toliaregis žmogus gali skaityti knygą, laikydamas ją ne mažesniu kaip 80 cm atstumu nuo akių. Kokios laužiamosios gebos akinius turi nešioti tas žmogus, kad nurodytas atstumas būtų lygus 25 cm?

5.425. Pakėlęs glaudžiamuosius akinius į 60 cm aukštį virš grindų, mokinys dešiniuoju lęšiu ant grindų gavo ryškų palubėje kabančios lemputės atvaizdą. Norėdamas tai padaryti kairiuoju lęšiu, jis turėjo nuleisti akinius 14 cm. Kokia yra kairiojo lęšio laužiamoji geba, jeigu dešiniojo ji lygi 2 D?

5.426. 10 cm aukščio daiktas yra 50 cm atstumu nuo akinių, kurių laužiamoji geba –3 D. Kokio aukščio ir kurioje vietoje bus matomas atvaizdas pro tuos akinius? Uždavinį spręskite grafiniu ir analiziniu būdu.

5.427. Geriausio matymo nuotoliu ant knygos lapo yra glaudžiamasis lęšis, kurio židinio nuotolis 5 cm. Kaip ir kodėl pasikeis menamasis raidžių atvaizdas, tolinant lęšį nuo lapo? Ar priklauso atvaizdo matmenys nuo akies atstumo iki lęšio? Gavę didžiausią atvaizdą, nustatykite lęšio didinimą ir apskaičiuokite jį pagal formulę $k = 25/F$ (cm).

5.428. Trumparegis žmogus nešioja –4 D laužiamosios gebos akinius. Koks yra jo geriausio matymo nuotolis be akinių?

5. Optika

XXII skyrius
Banginė optika

143. Šviesos greitis

5.429. Atstumas nuo Žemės iki Mėnulio lygus $3{,}84 \cdot 10^5$ km. Šviesa jį nueina per 1,28 s. Kokiu greičiu sklinda šviesa?

5.430. Atstumą, lygų Žemės pusiaujo ilgiui, šviesa nueina per 0,135 s. Apskaičiuokite Žemės spindulį.

5.431. Per kiek laiko Saulės šviesa ateina į Žemę, jeigu atstumas tarp Saulės ir Žemės lygus $1{,}5 \cdot 10^8$ km?

5.432. Atstumas tarp Fizo bandyme naudoto rato, turinčio 24 krumplius, ir veidrodžio lygus 8,6 km. Kokiu dažniu sukasi ratas, kai šviesa pranyksta pirmą kartą?

5.433. Lengvosios atletikos varžybų teisėjas stovi finiše toli nuo starto. Kada jis turi įjungti sekundmatį: pamatęs startinio pistoleto dūmus ar išgirdęs šūvį? Atsakymą pagrįskite.

5.434. Kuriuos spindulius — raudonuosius ar violetinius — labiau lauš:
a) glaudžiamasis lęšis;
b) sklaidomasis lęšis?
Kodėl?

5.435. Prieš glaudžiamąjį lęšį (už jo židinio plokštumos) yra taškinis šviesos šaltinis. Padėkite ekraną taip, kad jame pasirodytų maža violetinė dėmelė (šaltinio atvaizdas violetinėje šviesoje). Ką matote aplink tą dėmelę? Kodėl gaunamas toks sudėtingas atvaizdas?

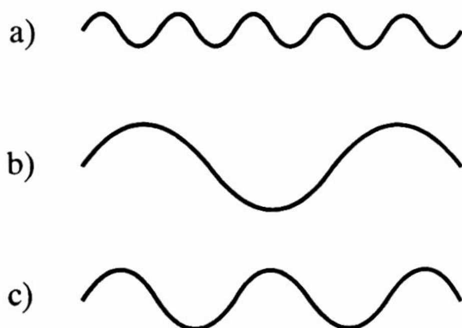
5.436. Ar pakinta pereinančio iš vakuumo į kokią nors medžiagą šviesos spindulio bangos ilgis ir dažnis? Kodėl?

5.437. Raudonos šviesos bangos ilgis vandenyje lygus žalios šviesos bangos ilgiui ore. Kokią šviesą matys žmogus, esantis po vandeniu, kai vanduo bus apšviestas raudona šviesa? Kodėl?

5.438. Raudonos šviesos bangos ilgis 0,768 μm, o violetinės — 0,405 μm. Nubrėžkite spalvotas atkarpas, kurios būtų milijoną kartų ilgesnės už šias bangas.

5.439. Kiek 600 THz dažnio monochromatinio spinduliavimo bangų telpa 1 m atkarpoje?

5.440. Brėžinyje pavaizduotos raudonos, violetinės ir geltonos šviesos bangos. Kurią spalvą atitinka kiekviena banga?



5.441. Į žmogaus akį patenka elektromagnetiniai spinduliai, kurių dažnis $9{,}5 \cdot 10^{14}$ Hz. Ar jie sukelia šviesos pojūtį? Koks yra tų spindulių bangos ilgis vakuume?

5.442. Yra žinoma, kad šviesos pojūtį sukelia spinduliai, kurių dažnis yra nuo $4 \cdot 10^{14}$ Hz iki $7{,}5 \cdot 10^{14}$ Hz. Kokį intervalą užima tų spindulių bangų ilgis vakuume?

5.443. Geltonos šviesos bangos ilgis vakuume 0,589 μm. Apskaičiuokite jos virpesių dažnį.

5.444. Kokiu greičiu šviesa sklinda vandenyje, kai 440 THz dažnio šviesos bangos ilgis lygus 0,51 μm?

5.445. Koks virpesių dažnis atitinka regimosios spektro dalies kraštinius raudonuosius (λ = 0,70 μm) ir kraštinius violetinius (λ = 0,40 μm) spindulius?

5.446. Violetinių spindulių virpesių dažnis $7{,}5 \cdot 10^{14}$ Hz, o greitis vandenyje $2{,}23 \cdot 10^{5}$ km/s. Kiek pakis tų spindulių, perėjusių iš vandens į vakuumą, bangos ilgis?

5.447. Kai šviesa pereina iš oro į bet kurį kietąjį kūną, jos bangos ilgis sumažėja, o spalva lieka ta pati. Kodėl?

5.448. Ar priklauso šviesos spindulių sklidimo greitis nuo jų virpesių dažnio? nuo bangos ilgio? Kaip ir kodėl?

5.449. Kodėl pakinta iš vienos skaidrios aplinkos į kitą pereinančio šviesos spindulio kryptis?

5.450. Stiklinėje yra du skaidrūs skysčiai, perskirti ryškios horizontalios ribos. Kaip, naudojantis šviesos spinduliu, galima nustatyti, kuriame skystyje šviesos greitis mažesnis?

5.451. Ar vienodu greičiu pasiekia Žemės atmosferos ribas Saulės spektro raudonos ir violetinės dalies bangos? Ar vienodas jų greitis atmosferoje ir bet kurioje kitoje aplinkoje?

5.452. Ledo optinis tankis mažesnis negu vandens. Kuria iš šių medžiagų šviesa sklinda greičiau?

5.453. Lėktuvo greitis buvo nustatytas iš panirusio povandeninio laivo. Kiek kartų jis skyrėsi nuo tikrojo? Kodėl?

5.454. Vandens lūžio rodiklis raudonai šviesai lygus 1,331, o violetinei — 1,343. Kokiu greičiu vandenyje sklinda vienos ir kitos šviesos bangos?

5.455. Viena šviesos banga vakuume yra 0,76 μm ilgio, kita — 0,40 μm ilgio. Vandens lūžio rodiklis pirmajai šviesai lygus 1,329, antrajai — 1,344. Kurios šviesos bangos greitis vandenyje didesnis? Kiek?

5.456. Nustatykite vandens lūžio rodiklį stiklo atžvilgiu. Kokia yra santykinio lūžio rodiklio fizikinė prasmė?

5.457. Vandens lūžio rodiklis lygus 1,33. Kokiu greičiu šviesa sklinda vandenyje?

5.458. Geltonos šviesos greitis vandenyje lygus 225 000 km/s, o stikle — 198 200 km/s. Apskaičiuokite stiklo lūžio rodiklį vandens atžvilgiu.

5.459. Kraštiniai raudonieji regimosios šviesos spinduliai stiklu (lengvuoju kronu) sklinda $1{,}99 \cdot 10^5$ km/s greičiu, o kraštiniai violetiniai — $1{,}96 \times 10^5$ km/s greičiu. Apskaičiuokite stiklo lūžio rodiklį raudoniesiems ir violetiniams spinduliams.

5.460. Šviesos greitis deimante lygus 124 000 km/s. Apskaičiuokite deimanto lūžio rodiklį.

5.461. Bandymu nustatyta, kad vandens lūžio rodiklis kraštiniams raudoniesiems regimosios šviesos spinduliams lygus 1,329, o kraštiniams violetiniams — 1,344. Kokiu greičiu raudonieji ir violetiniai spinduliai sklinda vandeniu? Kiek pirmųjų greitis yra didesnis negu antrųjų?

5.462. Deimanto lūžio rodiklis 2,42, o stiklo — 1,5. Koks turi būti šių medžiagų sluoksnių storių santykis, kad šviesa juos pereitų per tą patį laiką?

5.463. Į vandens paviršių krinta 7000 Å bangos ilgio raudonos spalvos šviesa. Nustatykite šių spindulių bangos ilgį vandenyje, kai lūžio rodiklis lygus 1,33. Kokios spalvos šviesą žmogus matys po vandeniu?

5.464. Šviesos bangų ilgis ore lygus 0,70 μm ir 0,40 μm. Koks yra tų bangų ilgis stikle (n_1 = 1,5) ir vandenyje (n_2 = 1,33)?

5.465. Geltonos šviesos bangos ilgis ore lygus 580 μm. Koks yra tos šviesos bangos ilgis vandenyje?

5.466. Tam tikros šviesos bangos ilgis vandenyje lygus 435 μm. Koks yra tos šviesos bangos ilgis ore?

5.467. Žalias spindulys pereina iš oro į vandenį. Ar pakinta jo virpesių dažnis, bangos ilgis, spalva? Kodėl? Kaip?

5.468. Raudonai šviesai, kurios bangos ilgis vakuume $7 \cdot 10^{-7}$ m, vandens lūžio rodiklis lygus 1,331, o violetinei, kurios bangos ilgis vakuume 4×10^{-7} m, — 1,343. Apskaičiuokite tų bangų ilgį vandenyje ir jų sklidimo greitį.

5.469. Ar gali šviesos, pereinančios iš kurios nors medžiagos į vakuumą, bangos ilgis sumažėti nuo 0,6 μm iki 0,4 μm?

5.470. Vandenyje vienas akvalangininkas pasiunčia baltos šviesos signalą kitam, esančiam už 20 m. Kokiu atstumu ir kiek laiko raudonieji spinduliai aplenks violetinius? Vandens lūžio rodiklis raudoniesiems spinduliams lygus 1,329, violetiniams — 1,344.

5.471. Viena skaidriąja aplinka šviesa sklinda 225 000 km/s greičiu, kita — 200 000 km/s greičiu. Šviesos spindulys krinta į tų aplinkų ribą 30° kampu ir pereina į antrąją aplinką. Koks yra to spindulio lūžio kampas?

5.472. Šviesos spindulys išeina iš terpentino į orą. Ribinis jo visiškojo vidaus atspindžio kampas lygus 42°23′. Kokiu greičiu tas šviesos spindulys sklinda terpentine?

5.473. Baltos šviesos spindulys krinta į prizmės šoninį paviršių 0° kampu. Ar gausime ekrane jo spektrą? Kodėl?

5.474. Prie juodos mokyklinės lentos horizontaliai priklijuota balto popieriaus juostelė. Į ją žiūrima pro prizmę, kurios laužiančioji sienelė nukreipta į viršų. Kaip nusidažo juostelės viršutinis ir apatinis kraštas? Kodėl?

5.475. Kuo skiriasi spektrai, gauti prizmėmis, kurios pagamintos iš skirtingų medžiagų, bet turi vienodus laužiamuosius kampus?

5.476. Kodėl balta šviesa, perėjusi pro lango stiklą, nesuskyla į sudedamąsias dalis?

5.477. Ar išsiskaidys erdvėje baltas spindulys, krintantis iš oro į stiklinę plokštelę: a) įstrižai; b) statmenai? Kodėl?

5.478. Kodėl aplink fontaną atsiranda vaivorykštė?

5.479. Kodėl gyvenamųjų patalpų sienos dažomos kalkėmis arba šviesiais dažais?

5.480. Kodėl suodžiai atrodo juodi, nors ir yra apšviesti viso saulės spektro spindulių?

5.481. Kuo paaiškinamos šios spalvos: sniego — balta, suodžių — juoda, aguonų — raudona, lapų — žalia?

5.482. Ant balto popieriaus priklijuotos raudonos raidės. Kokios spalvos šviesa reikia apšviesti popierių, kad raidės pasidarytų nematomos? Kodėl?

5.483. Tekstas baltame fone užrašytas raudonomis raidėmis. Pro kokios spalvos stiklą užrašo nematysime? Kodėl?

5.484. Paaiškinkite šių daiktų mėlynos spalvos kilmę: stiklo, popieriaus, dangaus.

5.485. Į žalio stiklo butelį pripilta raudono rašalo. Kokios jis atrodo spalvos? Kodėl?

5.486. Į vandenį nukreipiamas raudonos šviesos pluoštas. Kokią spalvą matys žmogus, atmerkęs akis po vandeniu? Kodėl?

5.487. Šviesofore yra trys signalai: raudonas, geltonas ir žalias, o lempa jo viduje — balta. Paaiškinkite, kokiu būdu šviesofore gaunamos įvairios spalvos.

5.488. Kodėl draudžiamiesiems kelio ženklams pasirinkta raudona spalva?

5.489. Kai kuriuose automobiliuose įtaisyti papildomi geltonos šviesos žibintai. Kodėl kelias jais apšviečiamas tada, kai yra rūkas?

5.490. Kodėl iš Žemės dangus atrodo mėlynas, o iš Mėnulio — juodas?

5.491. Kokios šviesos šaltiniai — mėlyni, žali ar raudoni — sunkiau įžiūrimi iš didelio aukščio (pavyzdžiui, iš lėktuvo)?

5.492. Žara — raudona, o dangus — mėlynas. Kuriuos spindulius labiau išsklaido atmosfera? Kodėl?

5.493. Kodėl sutemus daiktai netenka spalvų — atrodo pilki?

5.494. Ant popieriaus lapo yra du užrašai: vienas — geltonas, kitas — mėlynas. Kokios spalvos jie atrodys, kai į juos žiūrėsime pro mėlyną stiklą (šviesos filtrą)?

145. Šviesos interferencija

5.495. Kodėl nepastebima dviejų nepriklausomųjų šaltinių, pavyzdžiui, dviejų žvaigždžių arba elektros lempučių, šviesos interferencija?

5.496. Ant asfalto po lietaus dažnai matomos vaivorykštės spalvų alyvos (tepalų, degalų) dėmės. Kodėl jos spalvotos?

5.497. Kokį interferencinį vaizdą matysime ekrane, jeigu koherentiniai šaltiniai bus plyšiai, pro kuriuos sklinda balta šviesa? Kur tas vaizdas bus aiškesnis? Kodėl?

5.498. Plona plėvelė, apšviesta lygiagrečiais baltos šviesos spinduliais, sušvinta visomis vaivorykštės spalvomis. Kodėl?

5.499. Apšvietus ploną plėvelę lygiagrečiais monochromatinės šviesos spinduliais, vienose jos vietose matomos šviesios dėmės, kitose — tamsios. Paaiškinkite kodėl.

5.500. Kodėl tos pačios muilo burbulo vietos interferencinė spalva nuolat keičiasi?

5.501. Jeigu vertikaliai laikomą muilo plėvelę apšviesime raudona šviesa, tai joje pamatysime šviesias ir tamsias juostas. Kodėl? Ar pakis atstumas tarp juostų, jeigu plėvelę apšviesime žalia šviesa? Kodėl?

5.502. Kodėl ant vandens pasklidusio žibalo plonas sluoksnis nusidažo vaivorykštės spalvų juostomis?

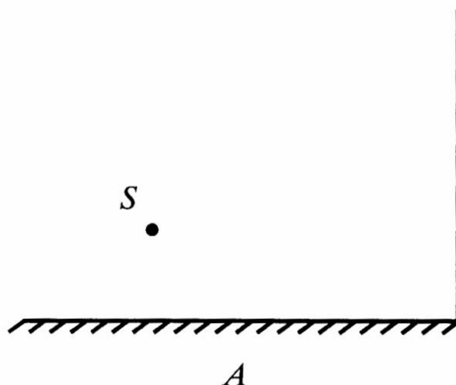
5.503. Ploną skaidrios medžiagos plėvelę apšvietus statmenais jos paviršiui monochromatiniais spinduliais, ant jos matomos lygiagrečios tamsios ir šviesios juostos, išsidėsčiusios pakaitomis vienodais atstumais. Ar visur vienodas plėvelės storis? Kokios formos yra plėvelė?

5.504. Labai įkaitusių plieninių dirbinių paviršiai pasidengia ryškia įvairiaspalve plėvele (nykstančiomis spalvomis). Paaiškinkite šį reiškinį.

5.505. Tikrinant plieninės plokštelės šlifavimo kokybę, prie jos buvo prispausta stiklinė plokštelė. Kai kuriose stiklinės plokštelės vietose pastebėtos vaivorykštės spalvų dėmės. Ką tai reiškia?

5.506. Ant stiklinės plokštelės paliekite plonytį sluoksnį alkoholio ir pasistenkite pamatyti joje šviečiančios elektros lemputės atvaizdą. Netrukus alkoholis nusidažys vaiskiomis vaivorykštės spalvomis. Paaiškinkite šį reiškinį. Kodėl vaivorykštės spalvos atsiranda ne iš karto, o praėjus tam tikram laiko tarpui?

5.507. Interferenciniam vaizdui ekrane gauti kai kada pasinaudojama tokiu įrenginiu. Šviesos šaltinis S įtaisomas virš plokščiojo veidrodžio A paviršiaus nedideliu atstumu nuo jo. Paaiškinkite koherentinių šviesos bangų atsiradimo priežastį.

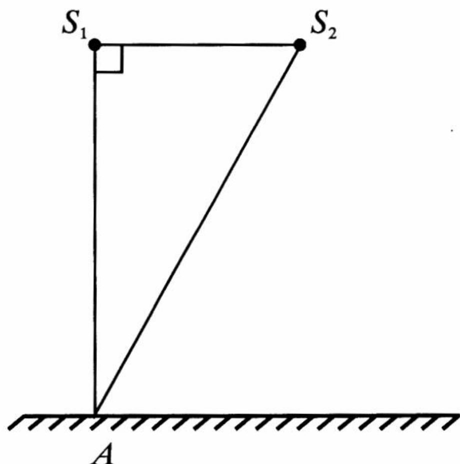


5.508. Du koherentiniai 0,4 μm bangos ilgio šviesos pluoštai susikerta tam tikrame taške, kuriame jų eigos skirtumas lygus 0,5 mm. Ką matysime tame taške: virpesių maksimumą ar minimumą?

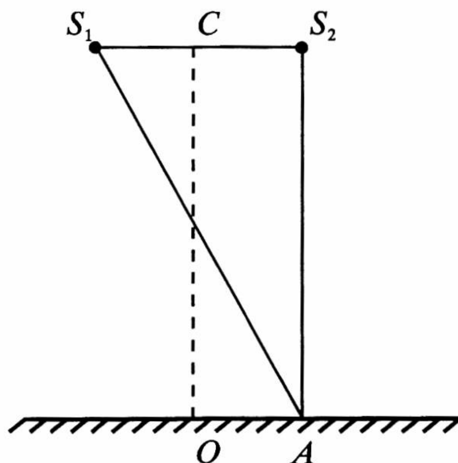
5.509. Į vieną erdvės tašką ateina koherentiniai spindulių pluoštai, kurių eigos skirtumas 2 μm. Sustiprės ar susilpnės tame taške šviesa, kai jos bangos ilgis bus:
a) 760 nm;
b) 600 nm?

5.510. Vieną erdvės tašką pasiekia koherentiniai spinduliai, kurių bangos ilgis 600 nm, o eigos skirtumas 1,2 μm. Ką matysime toje vietoje, spinduliams interferuojant:
a) ore;
b) vandenyje;
c) stikle, kurio lūžio rodiklis 1,5?

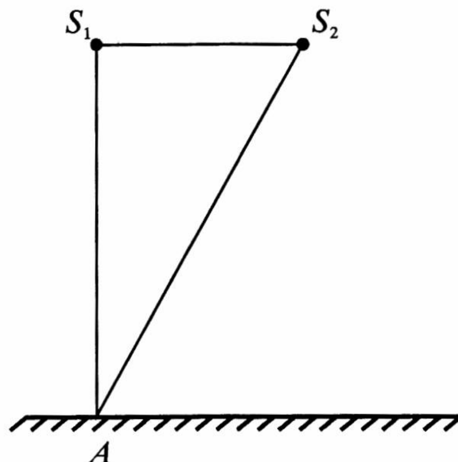
5.511. Du koherentiniai šviesos šaltiniai S_1 ir S_2, spinduliuojantys 0,5 μm ilgio bangas, nutolę vienas nuo kito 2 mm. Atstumas nuo šaltinio S_1 iki ekrano lygus 2 m. Koks bus ekrano taškas A: apšviestas ar tamsus?



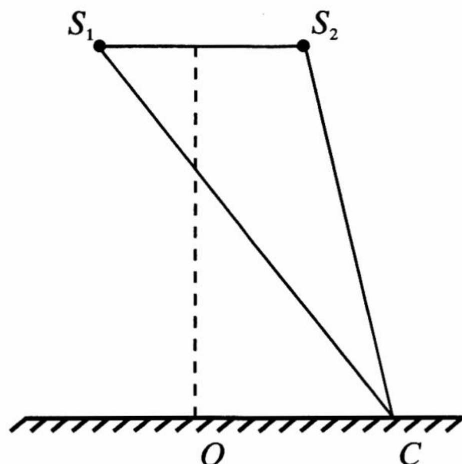
5.512. Du koherentiniai šaltiniai S_1 ir S_2 skleidžia monochromatinę šviesą, kurios bangos ilgis 600 nm. Nustatykite, kokiu atstumu nuo taško O ekrane bus pirmasis apšviestumo maksimumas, kai OC = 4 m ir S_1S_2 = = 1 mm.



5.513. Du koherentiniai šaltiniai S_1 ir S_2 skleidžia šviesą, kurios bangos ilgis $5 \cdot 10^{-7}$ m. Atstumas tarp šaltinių lygus 0,3 cm, o ekranas nutolęs nuo jų 9 m. Kokią dėmę matysime ekrano taške A: šviesią ar tamsią?



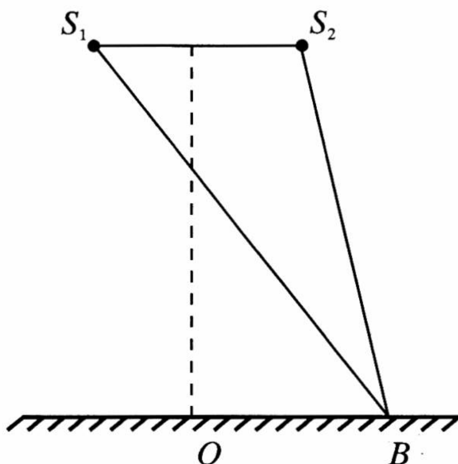
5.514. Du koherentiniai šviesos šaltiniai S_1 ir S_2 yra ore 0,15 mm atstumu vienas nuo kito. Ekranas nutolęs nuo tų šaltinių 4,8 m. Koks eigos skirtumas susidaro tarp spindulių, krintančių iš šaltinių S_1 ir S_2 į ekrano tašką C, kai OC = 16 mm?



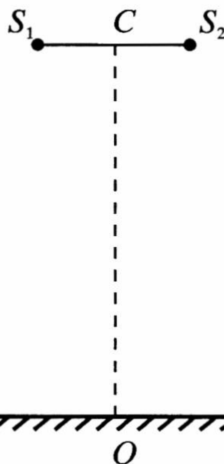
5.515. Tam tikru būdu gauti du monochromatiniai šviesos šaltiniai, skleidžiantys 560 nm ilgio bangas. Atstumas nuo tų šaltinių iki ekrano lygus 3,2 m. Per ekrano tašką C, esantį 28 mm atstumu nuo centro O, eina trečioji tamsi juosta (skaičiuojant nuo centrinės tamsios juostos, einančios per centrą O). Kokiu atstumu šviesos šaltiniai nutolę vienas nuo kito?

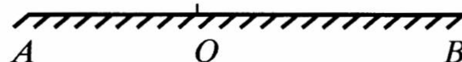
5.516. Atliekant bandymą su Frenelio veidrodžiais, atstumas tarp menamųjų šviesos šaltinių buvo 0,5 mm, o atstumas nuo jų iki ekrano — 5 m. Pirmasis žalių spindulių maksimumas susidarė už 5 mm nuo centrinio plyšio atvaizdo tiems spinduliams. Nustatykite žalių spindulių bangos ilgį.

5.517. Ekranas apšviečiamas 590 nm bangos ilgio šviesa, kurią skleidžia du koherentiniai šaltiniai S_1 ir S_2. Ekrano taškas B, nutolęs 15 mm nuo centro O, yra antrosios (skaičiuojant nuo taško O) tamsios interferencinės juostos vidurys. Apskaičiuokite atstumą nuo šaltinių iki ekrano, kai atstumas tarp šaltinių lygus 200 μm.



5.518. Atstumas tarp dviejų gretimų apšviestumo maksimumų ekrane lygus 1,2 mm. Apskaičiuokite, kokio ilgio šviesos bangas skleidžia koherentiniai šaltiniai S_1 ir S_2, kai OC = 2 m, S_1S_2 = 1 mm.





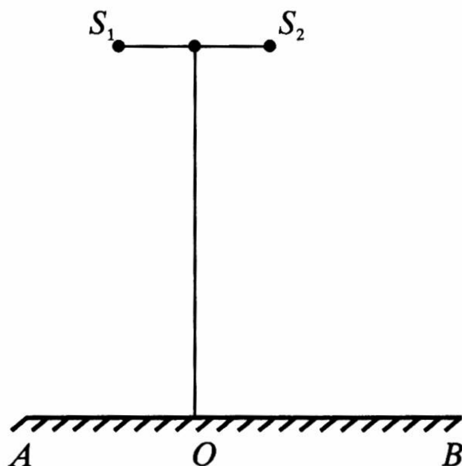
5.519. Kaip kis interferencinis vaizdas ekrane AB, kai šviesos šaltiniai S_1 ir S_2:

a) tols nuo ekrano, nekintant atstumui tarp jų;

b) artės vienas prie kito, nekintant jų atstumui iki ekrano;

c) skleis mažesnio bangos ilgio šviesą?

Įrodykite.



5.520. Iš dviejų koherentinių šaltinių, nutolusių vienas nuo kito 120 μm, į ekraną krinta šviesa, kurios bangos ilgis 480 nm. Atstumas nuo šviesos šaltinių iki ekrano 3,6 m. Dėl interferencijos ekrane susidaro pakaitomis tamsios ir šviesios juostos. Apskaičiuokite atstumą tarp dviejų gretimų tamsių juostų centrų.

5.521. Du koherentiniai šviesos šaltiniai vienas nuo kito nutolę 0,24 mm, o nuo ekrano — 2,5 m. Ekrane matomos pakaitomis išsidėsčiusios tamsios ir šviesios interferencinės juostos. Išmatavus paaiškėjo, kad 5 cm ilgio atkarpoje telpa 10,5 tokių juostų. Kokio bangos ilgio šviesa krinta į ekraną?

5.522. Du koherentiniai šaltiniai S_1 ir S_2 (žr. 5.514 uždavinio brėžinį), nutolę vienas nuo kito 2 mm atstumu, skleidžia 0,5 μm ilgio šviesos bangas. Koks bus šių bangų interferencijos rezultatas ekrano taške C, kai ekranas nutolęs nuo šaltinių 2 m, o atstumas OC lygus 3 mm?

5.523. Ekrane interferuoja 520 nm bangos ilgio monochromatinė šviesa, sklindanti iš dviejų menamųjų šaltinių. 4 cm ilgio atkarpoje telpa 8,5 juostos. Apskaičiuokite atstumą tarp šviesos šaltinių, jeigu nuo ekrano jie nutolę 2,75 m.

5.524. Du siaurų plyšių formos koherentiniai šaltiniai, tarp kurių atstumas 0,32 mm, skleidžia baltą šviesą. Interferencija stebima ekrane, nutolusiame nuo jų 3,2 m. Apskaičiuokite atstumą tarp antrojo interferencinio spektro raudonosios (760 mm) ir violetinės (400 nm) linijos.

5.525. Ekranas įtaisytas 2,6 m atstumu nuo dviejų koherentinių baltos šviesos šaltinių. Pirmajame interferenciniame spektre atstumas tarp raudonosios (760 nm) ir violetinės (400 nm) linijos lygus 5,6 mm. Kokiu atstumu vienas nuo kito yra šviesos šaltiniai?

146. Šviesos difrakcija

5.526. Gaminant dirbtinio perlamutro sagas, jų paviršius smulkiai subraižomas. Kodėl po to sagos nusidažo vaivorykštės spalvomis?

5.527. Paaiškinkite, kodėl per speigą arba rūką aplink elektrinius žibintus susidaro vainikai.

5.528. Žiūrėkite į kaitinamosios elektros lemputės siūlą pro paukščio plunksną, batisto arba kaproninio audinio skiautę. Ką pastebite? Paaiškinkite.

5.529. Kodėl pro optinį mikroskopą negalima įžiūrėti dalelių, kurių matmenys mažesni kaip 0,3 μm?

5.530. Adata pradurkite kartono gabalėlyje skylutę ir pro ją žiūrėkite į šviečiantį elektros lemputės siūlą. Ką matote? Paaiškinkite.

5.531. Uždaroje kameroje su maža skylute galima gauti daikto atvaizdą. Mažinant skylutės matmenis, atvaizdas iš pradžių ryškėja, paskui blanksta. Kodėl?

5.532. Visiškojo Saulės užtemimo metu Žemės paviršių dengia plačios interferencinės juostos (šliaužiantys šešėliai). Koks reiškinys čia vyksta?

5.533. Pro aprasojusį stiklą žiūrint į gatvės žibintą, aplink jį matomi vaivorykštiniai ratilai. Kodėl?

5.534. Nurodykite, kuriuo iš šių atvejų stebime šviesos difrakciją:

a) žiūrėdami į elektros lemputę pro kaproninį audinį, matome spalvotus ratilus;

b) matome vaivorykštę;

c) matome spalvotus ratilus apie Saulę arba Mėnulį;

d) prieš šviesą vabzdžiai atrodo spalvoti.

5.535. Dėl difrakcijos ir lūžimo šviesos spindulys keičia savo sklidimo kryptį. Kuo skiriasi difrakcijos ir lūžimo reiškiniai?

5.536. Kodėl fotoaparato objektyvo diafragmą galima mažinti tik iki tam tikros ribos? Kas lemia tą ribą? Kodėl?

5.537. Kuo skiriasi difrakcinis spektras nuo dispersinio?

5.538. Į plyšį, kurio plotis 0,05 mm, statmenai krinta monochromatinė šviesa (0,6 μm). Nustatykite kampą tarp spindulio statmenosios sklidimo krypties ir ketvirtosios tamsios difrakcinės juostos.

5.539. Padėkite naują patefono plokštelę taip, kad galėtumėte žiūrėti į ją beveik lygiagrečiai jos paviršiui ir matytumėte atsispindėjusią nuo jos elektrinio šviestuvo šviesą. Paaiškinkite, kodėl ant plokštelės matote vaivorykštės spalvų blyksnius.

5.540. Į difrakcinę gardelę nukreipus baltą šviesą, ekrane gaunamas spektro atvaizdas. Kodėl centrinėje jo dalyje visada pastebima balta juosta?

5.541. Atstumas tarp patefono plokštelės griovelių lygus 1/40 mm, o difrakciniai spektrai matomi 2° kampu. Apskaičiuokite raudonos šviesos bangos ilgį.

5.542. Į difrakcinę gardelę statmenai krinta 0,45 μm bangos ilgio violetinės šviesos spinduliai. Gardelės konstanta 2 μm. Kurios didžiausios eilės spektrą galima gauti šia gardele?

5.543. Nustatykite geltonosios natrio linijos, kurios bangos ilgis 5890 Å, didžiausią spektro eilę, kai difrakcinės gardelės konstanta lygi 2 mm.

5.544. Difrakcinės gardelės konstanta 0,02 mm. Nustatykite žalios šviesos (0,55 μm) spindulių nuokrypio kampą pirmosios eilės difrakciniame spektre.

5.545. Difrakcinė gardelė, kurios konstanta 0,004 mm, apšviečiama 687 nm bangos ilgio šviesa. Kokiu kampu reikia žiūrėti į gardelę, norint pamatyti antrosios eilės spektrą?

5.546. Apšvietus difrakcinę gardelę 656 nm bangos ilgio šviesa, antrosios eilės spektras matomas 15° kampu. Kokia yra gardelės konstanta?

5.547. Kokio bangos ilgio trečiosios eilės difrakcinio spektro linija sutampa su ketvirtosios eilės spektro linija, kurios bangos ilgis 490 nm?

5.548. Apšvietus difrakcinę gardelę 590 nm bangos ilgio šviesa, trečiosios eilės spektras matomas 10°12′ kampu. Koks turi būti į gardelę krintančios šviesos bangos ilgis, kad antrosios eilės spektras būtų matomas 6°18′ kampu?

5.549. Į difrakcinę gardelę, kurios konstanta 2 μm, statmenai krinta violetiniai spinduliai (0,45 μm). Kurios didžiausios eilės difrakcinius maksimumus galima gauti šia gardele?

5.550. Difrakcinė gardelė, kurios konstanta 0,016 mm, apšviesta įkaitusių natrio garų skleidžiamais spinduliais. Trečiasis difrakcinio spektro maksimumas nutolęs nuo centrinio 16,5 m. Atstumas nuo gardelės iki ekrano 1,5 m. Nustatykite natrio garų skleidžiamos šviesos bangos ilgį.

5.551. Į difrakcinę gardelę nukreipus 627 nm bangos ilgio šviesą, ekrane, esančiame už 120 cm, susidarė juostos. Atstumas tarp centrinės ir pirmosios juostos buvo lygus 39,6 cm. Apskaičiuokite gardelės konstantą.

5.552. Kokiu atstumu nuo difrakcinės gardelės, kurios konstanta 0,02 mm, reikia pastatyti ekraną, kad atstumas tarp centrinio ir ketvirtosios eilės maksimumo būtų lygus 50 mm? Gardelė apšviečiama 500 μm bangos ilgio šviesa.

5.553. Difrakcinę gardelę apšvietus 0,486 μm bangos ilgio šviesa, pirmasis difrakcinio spektro maksimumas gautas 2,43 cm atstumu nuo centrinio. Atstumas nuo gardelės iki ekrano lygus 1 m. Apskaičiuokite gardelės konstantą.

5.554. Norint sužinoti gardelės konstantą, šviesos pluoštas buvo nukreiptas į ją pro raudoną filtrą, praleidžiantį 0,76 μm ilgio spindulius, o ekranas pastatytas per 1 m nuo gardelės. Paaiškėjo, kad atstumas tarp pirmosios eilės spektrų ekrane lygus 15,2 cm. Kokia buvo gardelės konstanta?

5.555. Į difrakcinę gardelę, kurios konstanta $1,2 \cdot 10^{-3}$ cm, statmenai krinta monochromatinė banga. Kampas tarp antrosios ir trečiosios eilės spektrų lygus 2°30′. Apskaičiuokite krintančios bangos ilgį

5.556. Ekranas stovi per 3 m nuo difrakcinės gardelės, kurios konstanta 0,01 mm. Koks yra viso pirmosios eilės spektro plotis ekrane (bangų ilgis lygus nuo 0,38 μm iki 0,76 μm)?

5.557. Kaip kis difrakcinio spektro vaizdas, tolinant ekraną nuo difrakcinės gardelės? Įrodykite.

5.558. Kiek rėžių yra viename difrakcinės gardelės milimetre, kai gyvsidabrio žalia linija (5461 Å) pirmosios eilės spektre matoma 19°8′ kampu?

5.559. Nustatykite natrio garų skleidžiamos šviesos antrosios eilės spektro difrakcijos kampą, kai tos šviesos bangos ilgis lygus 589 μm, o difrakcinės gardelės viename milimetre telpa 50 rėžių.

5.560. Kurios aukščiausios eilės spektrą galima gauti difrakcine gardele, turinčia viename milimetre 500 rėžių? Gardelė apšviečiama 720 nm bangos ilgio šviesa.

5.561. Difrakcinės gardelės viename milimetre telpa 500 rėžių. Šviesa nukreipiama į gardelę statmenai jos paviršiui, o už 2 m lygiagrečiai su ja pastatomas ekranas. Kokiu atstumu nuo vidurinės baltos linijos ekrane bus matoma pirmosios eilės spektro pradžia ir pabaiga?

5.562. Šviesos bangos ilgis buvo nustatomas difrakcine gardele, kurios viename milimetre yra 100 rėžių. Pirmasis difrakcinio spektro maksimumas ekrane susidarė 12 cm atstumu nuo centrinio. Atstumas nuo difrakcinės gardelės iki ekrano buvo 2 m. Kokia gauta šviesos bangos ilgio vertė?

5.563. Difrakcinės gardelės viename milimetre įrėžti 125 brūkšneliai. Ekranas nutolęs nuo jos 2,5 m. Apšvietus gardelę šviesa, kurios bangos ilgis 420 nm, ekrane matomos mėlynos linijos. Apskaičiuokite atstumą tarp centrinės ir pirmosios linijos.

5.564. Difrakcinė gardelė, turinti viename milimetre 100 rėžių, yra 2 m atstumu nuo ekrano. Statmenai į gardelę nukreipiamas baltos šviesos pluoštas. Nustatykite pirmosios eilės spektro ekrane plotį.

5.565. Yra dvi difrakcinės gardelės, kurių viename milimetre įrėžta po 50 ir po 100 brūkšnelių. Kuria šių gardelių ekrane galima gauti platesnį spektrą, jeigu kitos sąlygos vienodos?

5.566. Difrakcinės gardelės kiekviename milimetre įrėžta po 400 brūkšnelių. Difrakcinis vaizdas projektuojamas į ekraną, pastatytą už 25 cm nuo gardelės. Kokio bangos ilgio šviesa krinta į gardelę, jeigu atstumas tarp trečiosios eilės spektro linijų lygus 27,4 cm?

5.567. Difrakcinė gardelė viename milimetre turi 120 rėžių. Apskaičiuokite į gardelę krintančios monochromatinės šviesos bangos ilgį, kai kampas tarp dviejų pirmosios eilės spektrų lygus 8°.

147. Šviesos poliarizacija

5.568. Nuo vandens paviršiaus atsispindėjusi šviesa yra iš dalies poliarizuota. Kaip galima tuo įsitikinti turint poliaroidą?

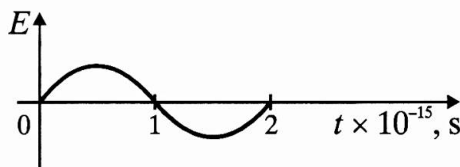
5.569. Kai į negilaus ežero lygų paviršių žiūrima pro pamažu sukiojamą poliaroidą, tai, esant tam tikrai jo padėčiai, ežero dugnas matomas geriau. Paaiškinkite reiškinį.

5.570. Ar garso bangos ore gali būti poliarizuotos? Kodėl?

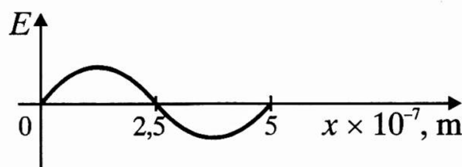
5.571. Ar nustotų blizgėti gyvsidabrio lašeliai, jeigu į juos žiūrėtume pro poliaroidą? Kodėl?

24. 3727

5.572. Grafikas vaizduoja, kaip kinta laikui bėgant elektromagnetinės bangos elektrinio lauko stipris tam tikrame erdvės taške. Apskaičiuokite tos bangos dažnį ir ilgį.



5.573. Grafikas vaizduoja tam tikros krypties (spindulio) elektromagnetinės bangos elektrinio lauko stiprio pasiskirstymą tam tikru laiko momentu. Apskaičiuokite virpesių dažnį. Koks jų bangos ilgis?



5.574. Kuo iš esmės skiriasi šviesos ir garso bangos?

5. Optika

XXIII skyrius
Spinduliavimas ir spektrai

148. Spektrai. Spinduliavimo intensyvumas

5.575. Kurios rūšies yra degančios elektros lempos siūlo spinduliavimas?

5.576. Iš aukštakrosnės teka išlydytas ketus. Kuriai spinduliavimo rūšiai reikia priskirti jo skleidžiamą šviesą?

5.577. Paaiškinkite liuminoforo, kuriuo padengtas dienos šviesos lempų stiklinis balionas, švytėjimo priežastį.

5.578. Įpilkite į stiklinį indą žibalo. Stebėkite jį praėjusioje ir atspindžio šviesoje. Paaiškinkite, kodėl skiriasi žibalo spalva. Koks tai yra reiškinys ir kaip jis vyksta?

5.579. Kaip teatre, žiūrovams nepastebint, reikiamu momentu sukeliamas dekoracijų švytėjimas?

5.580. Televizoriaus ekrano pošvytis (liktinis švytėjimas) trunka 20—30 μs. Kokį vaizdą matytume ekrane, jeigu pošvytis truktų 0,2—0,3 s arba dar ilgiau? Pagalvokite, kokios rūšies yra ekrano švytėjimas, ir paaiškinkite jį.

5.581. Kokius spektrus sudaro dujinės medžiagos, susidedančios ne iš atomų, o iš molekulių? Kodėl?

5.582. Kokios rūšies spektrus gausime iš šių šaltinių: žvakės liepsnos, laužo liepsnos, elektrinės viryklės spiralės, elektros lanko liepsnos, neono lempos, dienos šviesos lempos?

5.583. Kokį spektrą spinduliuoja įkaitintas geležies gabalas? Kodėl?

5.584. Kokį spektrą skleidžia šviečiantis dujų pripildytas vamzdelis, kuriame vyksta elektros išlydis? Kodėl?

5.585. Koks yra elektros kibirkšties, šokančios tarp metalinės vielos galų, spektras? Kodėl?

5.586. Kodėl kai kurių medžiagų spalva dienos ir elektros šviesoje yra skirtinga?

5.587. Kodėl, filmuojant spalvotus kino filmus, reikalingas lankinis apšvietimas, o nespalvotiems filmams tinka ir kaitinamosios lempos šviesa?

5.588. Kokiomis lempomis tikslinga apšviesti parduotuvės skyrių, kuriame prekiaujama tekstilės gaminiais? Kodėl?

5.589. Kokie yra Saulės, Mėnulio, planetų ir žvaigždžių spektrai? Kodėl?

5.590. Elektros lemputės skleidžiamos šviesos spektrui gauti jos siūlas buvo kaitinamas iš lėto, naudojant reostatą. Kokie pokyčiai tada buvo stebimi ekrane? Kodėl?

5.591. Saulei nusileidus už horizonto, Mėnulio paviršius labai greitai ataušta. Kokiu būdu Mėnulio gruntas atiduoda savo vidinę energiją?

5.592. Ryškinant nuotraukas, fotolaboratorijoje esančių augalų lapai atrodo ne žali, o juodi. Kaip tai paaiškinti?

5.593. Du visiškai vienodi alkoholio termometrai skiriasi vienas nuo kito tik alkoholio spalva. Ar vienodą temperatūrą jie rodys, apšviesti tiesioginių saulės spindulių? Kodėl?

5.594. Kodėl nešildomoje patalpoje visų kūnų temperatūra susilygina?

5.595. Kambaryje stovi du vienodi aliumininiai arbatinukai, kuriuose yra po lygiai 90 °C temperatūros vandens: vienas arbatinukas aprūkęs iki juodumo, kitas — švarus. Kuris jų greičiau atauš? Kodėl?

5.596. Kodėl, degant paprastai elektros lempai, sunku pažinti, kokios spalvos yra sąsiuvinio viršelis — mėlynas ar žalias? Kodėl, šviečiant liuminescencinėms lempoms, tokių keblumų nebūna?

5.597. Ką matysime žiūrėdami pro prizmę į blizgančią adatą? Patikrinkite tai bandymu ir jo rezultatus paaiškinkite. Kas bus, jeigu adatą pakeisime balto popieriaus lapu?

5.598. Arti degančios lempos laikykite du stiklus — raudoną ir mėlyną — su užlašintais ant jų vaško gabaliukais. Nuo kurio stiklo vaškas nukris greičiau? Kodėl?

5.599. Jeigu kaitinamąją elektros lempą apgaubsime melsvu gaubtu, jos skleidžiama šviesa spektriniu požiūriu prilygs saulės šviesai. Koks tokio žibinto trūkumas?

5.600. 100 W galios elektros lempa per minutę išspinduliuoja 120 J šviesos energijos. Koks yra tos lempos spinduliavimo naudingumo koeficientas?

5.601. Kuo skiriasi emisijos spektras nuo absorbcijos spektro?

5.602. Šviesiame keraminio dirbinio fone nupieštas tamsus piešinys. Įdėjus tą dirbinį į aukštos temperatūros krosnį, tamsiame fone matomas šviesus piešinys. Kodėl?

5.603. Kodėl, sumažėjus įtampai, kaitinamoji elektros lempa šviesos atiduoda mažiau ir jos šviesa įgyja rausvą atspalvį?

5.604. Kodėl natrio garai, kurių absorbcijos spektrą norime gauti, turi būti šaltesni už baltą šviesą skleidžiantį šaltinį?

5.605. Jeigu ištisinio spektro spindulių kelyje patalpiname šaltų dujų sluoksnį, spektre atsiranda tamsių linijų. Tai rezonansinė šviesos absorbcija. Bet dujos negali vien tik absorbuoti šviesą; sužadinti atomai spinduliuoja. Kodėl spektre išlieka tamsios linijos?

5.606. Elektros lempos pripildytos inertinių dujų. Ar tų lempų spektre matysime dujų absorbcijos linijas? Kodėl?

5.607. Kaip, lygindami Saulės spektrą su linijiniu vandenilio spektru, galime

įsitikinti, kad Saulės medžiagos sudėtyje yra ir vandenilio?

5.608. Kodėl, atliekant spektrinę analizę, tiriamoji medžiaga kišama į spiritinės lemputės liepsną arba į elektros lanką?

5.609. Rudenį ir pavasarį baltinami kalkėmis vaismedžių kamienai, o kartais ir šakos. Kodėl tai daroma?

5.610. Ką galima sužinoti apie lydinio sudėtį, analizuojant jo spektro linijų intensyvumą?

5.611. Kaip aptinkami nematomi ultravioletiniai ir infraraudonieji spinduliai?

5.612. Kodėl trumpabangių spindulių sudėčiai tirti dažniau naudojamas prizminis spektras, o ilgabangių — difrakcinis spektras?

5.613. Krosnyje palaikoma 800 °C temperatūra, atidarius dureles, kurių matmenys 22 cm × 15 cm. Kiek energijos kambarys gauna kas sekundę iš krosnies pro atviras dureles?

5.614. Kiek kartų absoliučiai juodas kūnas 100 °C temperatūroje spinduliuoja intensyviau negu 0 °C temperatūroje?

5.615. Elektros lempos siūlas įkaitęs iki 2000 °C. Kokį bangos ilgį atitinka didžiausia energija tos lempos emisijos spektre? Kurioje spektro dalyje yra tas bangos ilgis?

5.616. Didžiausia energija Saulės spektre atitinka 550 nm bangos ilgį. Kokia yra Saulės paviršiaus temperatūra?

5.617. Žvaigždės paviršiaus temperatūra lygi 30 000 K. Kokį bangos ilgį atitinka didžiausia energija tos žvaigždės spektre? Kokia yra tos žvaigždės spinduliavimo geba?

5.618. Kokį bangos ilgį atitinka žmogaus kūno šiluminio spinduliavimo (37 °C) maksimumas?

149. Infraraudonieji spinduliai

5.619. Kokios temperatūros kūnai skleidžia infraraudonuosius spindulius? Nuo ko priklauso jų spinduliavimo intensyvumas?

5.620. Ar skleidžia elektromagnetines bangas:
a) kėdė, ant kurios sėdite;
b) knyga, kurią skaitote?
Kodėl?

5.621. Kada virdulys spinduliuoja intensyviau: ar kai jame yra verdančio vandens, ar kai kambario temperatūros vandens? Kodėl?

5.622. Skrendantys kariniai lėktuvai arba raketos yra galingi infraraudonųjų spindulių šaltiniai. Dėl to juos lengva aptikti ir numušti gynybine raketa, kuri automatiškai labai tiksliai nukreipiama į taikinį. Kuo pagrįstas automatinis taikymas?

5.623. Stiklas neskaidrus infraraudoniesiems spinduliams. Tad kodėl saulės spinduliai, prasibrovę pro lango stiklą, šildo?

5.624. Kuri infraraudonųjų spindulių savybė taikoma džiovinant medieną, šieną, daržoves? Kodėl?

5.625. Stiklas gerai praleidžia regimuosius spindulius ir sulaiko infraraudonuosius. Atsižvelgdami į tai, paaiškinkite šiltnamių ir inspektų įrengimo principą.

5.626. Kodėl plieno gamintojų, Marteno krosnis aptarnaujančių darbininkų, valcuotojų ir kt. darbo drabužiai metalizuojami (padengiami patvariu folijos sluoksniu)?

5.627. Švitinant grūdus infraraudonaisiais spinduliais, sunaikinami kenkėjai. Kodėl jie žūsta, o grūdai lieka daigūs?

5.628. Išorinis autocisternų paviršius dažomas šviesiai pilkos spalvos aliumininiais dažais. Kodėl?

5.629. Antarktidoje vienam kvadratiniam centimetrui paviršiaus tenka toks pat saulės spindulių energijos kiekis, kaip ir Kryme. Tad kodėl Antarktidoje taip šalta (oro temperatūra $\approx -80\ ^\circ C$)?

5.630. Orą teršia pramonės įmonės ir transportas, be to, anglies dioksido dujos, sudarančios „šiltnamio efektą". Ką tai reiškia? Kokių nepageidaujamų pasekmių galima dėl to tikėtis? Kodėl?

150. Ultravioletiniai spinduliai

5.631. Kodėl žmonės įdega saulėje? Kodėl greičiau įdegama ant jūros kranto ir aukštai kalnuose?

5.632. Ar galima įdegti kambaryje, kurio langai uždaryti? Kodėl?

5.633. Kodėl medicininė lempa, skleidžianti daug ultravioletinių spindulių, vadinama kalnų saule?

5.634. Dienos šviesos lempose ne visi ultravioletiniai spinduliai paverčiami regimaisiais. Ar nekenkia šių lempų šviesa žmonių sveikatai? Kodėl?

5.635. Kodėl ultravioletinius spindulius skleidžiančios gyvsidabrio lempos gaminamos ne iš stiklo, o iš kvarco? Kodėl, degant kvarco lempoms, juntamas ozono kvapas?

5.636. Kodėl stiklinė prizmė netinka infraraudonųjų ir ultravioletinių spindulių spektrams gauti? Kokios prizmės reikalingos tais dviem atvejais?

5.637. Kodėl nerekomenduojama žiūrėti į liepsną, žėrinčią elektrinio suvirinimo metu? Kodėl tamsus stiklas apsaugo suvirintojo akis?

5.638. Vandenyje degančio elektros lanko liepsna nekenkia akims. Kodėl?

5.639. Inspektams naudojamas paprastas stiklas, o medicininių gyvsidabrio lempų kolbos gaminamos iš kvarco stiklo. Kodėl?

5.640. Kodėl šiltnamiuose temperatūra būna gerokai aukštesnė už aplinkos oro net tada, kai jie nešildomi ir nenaudojama trąšų?

5.641. Ar vienodai sugeria langų stiklas infraraudonuosius, regimuosius ir ultravioletinius spindulius? Kodėl?

5.642. Ar gerai infraraudonieji ir ultravioletiniai spinduliai praeina pro stiklą? Kokią tai turi reikšmę, naudojant stiklą pastatų statybai?

5.643. Kodėl nudažytus gaminius geriau džiovinti ne krosnyse, o infraraudonųjų spindulių džiovyklose?

5.644. Kodėl mūsų akis nemato spindulių, kurių bangos ilgis mažesnis negu 0,4 μm (ultravioletinių spindulių)?

5.645. Kodėl liuminescencinė lempa kartais vadinama šviesos transformatoriumi?

5.646. Kiek brūkšnelių reikia įrėžti difrakcinės gardelės viename milimetre, kad ja būtų galima tirti 0,4 μm bangos ilgio ultravioletinių spindulių spektrus?

5.647. Kodėl naras suvirintojas, dirbdamas po vandeniu, nesinaudoja tamsiais akiniais?

5.648. Kodėl suvirinant detales naudojamų skydelių ir šalmų stiklų skaidrumas parenkamas atsižvelgiant į suvirinimo režimą?

151. Rentgeno spinduliai

5.649. Palydovai arba kosminiai laivai, skriedami pro jonizuotus atmosferos sluoksnius, tampa Rentgeno spindulių šaltiniais. Paaiškinkite kodėl.

5.650. Koks yra Rentgeno vamzdyje stabdomų pagreitintų elektronų spektras? Kodėl?

5.651. Rentgeno spinduliai praeina net pro metalo sluoksnius. Tad kodėl iš Rentgeno vamzdžių kruopščiai ištraukiamas oras?

5.652. Televizoriaus elektroniniame vamzdyje elektronai, pasiekę ekraną, staiga sustoja. Ar negali dėl to atsirasti Rentgeno spindulių? Ar jie nekelia pavojaus, žiūrint televizijos laidas? Kodėl?

5.653. Kodėl gydytojai rentgenologai dirbdami mūvi pirštines, užsiriša prijuostes ir užsideda akinius, kuriuose yra švino druskų?

5.654. Kodėl rentgenogramoms skirta juosta laikoma švininėje dėžutėje, o skirta fotografavimui įdedama į aliumininę kasetę?

5.655. Kuris iš dviejų vienodo storio metalinių lapų — aliumininis ar geležinis — gali geriau apsaugoti rentgenologą nuo Rentgeno spindulių? Kodėl?

5.656. Tiriant elektrinio suvirinimo kokybę, daroma siūlės Rentgeno nuotrauka. Kokie defektai gali joje išryškėti? Kaip?

5.657. Kodėl, prieš darant skrandžio Rentgeno nuotrauką, ligoniui duodama bario košės?

5.658. Rentgeno spindulių kelyje pastatyta vienodo storio varinė ir aliumininė plokštelė. Kurios jų šešėlis ekrane bus ryškesnis? Kodėl?

5.659. Ar visada Rentgeno nuotraukose daikto atvaizdo matmenys būna didesni už tikruosius daikto matmenis? Kodėl?

5.660. Kodėl, stebint Rentgeno spindulių difrakciją, vietoj gardelės reikia naudoti kristalus?

5.661. Kodėl ištisinis Rentgeno spindulių spektras, kurį skleidžia Rentgeno vamzdis, turi ryškią ribą trumpųjų bangų pusėje? Nuo ko priklauso jos padėtis?

5.662. Rentgeno vamzdis spinduliuoja dėl pastovaus elektrinio lauko pagreitintų elektronų kinetinės energijos.

Tardami, kad visa elektrono kinetinė energija virsta vieno fotono energija, nurodykite, kokiu būdu galima padidinti Rentgeno spindulių „kietumą“ (dažnį).

5.663. Kodėl Rentgeno vamzdžiams reikalinga aukšta — dešimčių ir šimtų kilovoltų — įtampa?

5.664. Kuo aukštesnė Rentgeno vamzdžio įtampa, tuo trumpesnio bangos ilgio Rentgeno spinduliai išspinduliuojami. Kodėl?

5.665. Rentgeno spindulių dažnis yra nuo $6 \cdot 10^{16}$ Hz iki $7{,}5 \cdot 10^{19}$ Hz. Apskaičiuokite tų spindulių bangos ilgį ir išreikškite jį angstremais (Å).

5.666. Skriedami 10^8 m/s greičiu, elektronai pasiekia Rentgeno vamzdžio anodą. Kokia įtampa prijungta prie to vamzdžio?

5.667. Kiek kinetinės energijos turi elektronas, pasiekęs Rentgeno vamzdžio anodą, kai prie to vamzdžio prijungta:
a) 50 kV įtampa;
b) 100 kV įtampa?

5.668. Kokiu greičiu elektronai pasiekia Rentgeno vamzdžio anodą, kai to vamzdžio įtampa 50 kV?

5.669. Elektronai pasiekia Rentgeno vamzdžio anodą $1{,}2 \cdot 10^5$ km/s greičiu. Apskaičiuokite anodo įtampą.

5.670. Kurios rūšies spinduliai tinka:
a) cheminiam poveikiui;
b) šiluminiam poveikiui?
Kodėl?

5.671. Ar galimà ultravioletinių, infraraudonųjų ir Rentgeno spindulių interferencija bei difrakcija? Kodėl?

5. Optika

XXIV skyrius
Kvantinė optika

152. Planko formulė

5.672. Cinko sulfidas skleidžia žalią liuminescencinę šviesą. Ar galima sukelti cinko sulfido liuminescenciją, švitinant jį:
a) raudona šviesa;
b) violetine šviesa?
Kodėl?

5.673. Elektromagnetinės bangos ilgis $5 \cdot 10^{-7}$ m. Apskaičiuokite jos kvanto energiją.

5.674. Kiek kartų raudonųjų spindulių (760 μm) kvanto energija mažesnė už violetinių spindulių (400 μm) kvanto energiją?

5.675. Žmogaus akis mato 0,5 μm bangos ilgio šviesą, jeigu jos spindulys, krintantis į akį, kas sekundę neša ne mažiau kaip $2,1 \cdot 10^{-17}$ J energijos. Kiek fotonų kas sekundę krinta į akies vyzdį?

5.676. Akies tinklainės jautrumas geltonai šviesai (600 nm) lygus $1,7 \times 10^{-18}$ W. Kiek fotonų kas sekundę turi patekti į tinklainę, kad pajustume šviesą?

5.677. Kiek fotonų kas sekundę išspinduliuoja 100 W galios elektros lempa, kai vidutinis jų bangos ilgis 600 nm, o spinduliavimo naudingumo koeficientas 3,3 %?

5.678. Rubino lazeris per vieną žybsnį išspinduliuoja $2 \cdot 10^{19}$ šviesos kvantų, kurių bangos ilgis 694 nm. Žybsnis trunka $2 \cdot 10^{-3}$ s. Kokia yra vidutinė lazerio žybsnio galia?

5.679. Rentgeno vamzdis veikia esant 50 kV įtampai. Kokio mažiausio ilgio bangą jis spinduliuoja?

5.680. Kokia gali būti Rentgeno vamzdžio įtampa, jeigu patys kiečiausi spinduliai jo Rentgeno spektre yra 10^{19} Hz dažnio?

5.681. Nustatykite, kokia turi būti veikiančio Rentgeno vamzdžio įtampa, kad mažiausias jo spinduliuojamos bangos ilgis būtų 10 Å?

5.682. Kokia turi būti Rentgeno vamzdžio įtampa, kad mažiausias jo

spinduliuojamų bangų ilgis būtų lygus 1 nm?

5.683. Rentgeno spindulių veikiama plokštelė įgijo 1,5 kV potencialą. Nustatykite:
a) plokštelės krūvio ženklą;
b) Rentgeno spindulių bangos ilgį;
c) ar pakis bandymo rezultatai, jeigu plokštelė bus nikelininė arba volframinė? Kodėl?

5.684. Fotonai turi tiek pat energijos, kaip ir 4,1 V potencialų skirtumą nuskriejęs elektronas. Apskaičiuokite jų bangos ilgį.

5.685. Rentgeno spindulių spektro bangos mažiausią ilgį galima apskaičiuoti pagal formulę $\lambda = \frac{1{,}23}{U}$ (čia λ — mažiausias bangos ilgis nanometrais, U — vamzdžio elektrodų įtampa kilovoltais). Išveskite šią formulę. Apskaičiuokite Rentgeno spindulių bangos mažiausią ilgį, kai Rentgeno vamzdžio anodo įtampa lygi 20 kV.

5.686. Kuo aukštesnė įtampa suteikiama Rentgeno vamzdžio elektrodams, tuo kietesnius (t. y. mažesnio bangos ilgio) spindulius jis skleidžia. Kodėl? Ar pakis Rentgeno spindulių kietumas, jeigu, esant pastoviai anodo įtampai, bus keičiamas katodo siūlo kaitinimas? Kodėl?

5.687. Rentgeno vamzdis, kurio elektrodų įtampa 50 kV, o srovės stipris 2 mA, kas sekundę išspinduliuoja $5 \cdot 10^{13}$ fotonų. Laikydami, kad jų vidutinis bangos ilgis lygus 0,1 nm, apskaičiuokite vamzdžio naudingumo koeficientą, t. y. nustatykite, kiek procentų vartojamos srovės galios sudaro Rentgeno spindulių galia.

5.688. Aplinkoje $4{,}4 \cdot 10^{-19}$ J energijos turintį fotoną atitinka $3 \cdot 10^{-7}$ m ilgio šviesos banga. Apskaičiuokite tos aplinkos absoliutinį lūžio rodiklį.

5.689. Žalios šviesos fotonų energija $3{,}31 \cdot 10^{-19}$ J, o jų bangos ilgis glicerine 407 nm. Koks yra glicerino optinis tankis (absoliutinis lūžio rodiklis)?

153. Fotoefektas

5.690. Kaip, turint elektros lanką, stiklinę lazdelę ir popieriaus lapą, įelektrinti prie elektrometro stiebo pritvirtintą cinko plokštelę teigiamo ženklo krūviu? Plokštelės negalima liesti lazdele.

5.691. Atliekant fotoefekto bandymą, cinko plokštelė tvirtinama prie elektrometro stiebo, iš anksto įelektrinama neigiamo ženklo krūviu ir apšviečiama elektros lanko šviesa taip, kad spinduliai kristų statmenai plokštelės plokštumai. Kaip ir kodėl kinta elektrometro išsielektrinimo trukmė, kai:
a) jis artinamas prie šviesos šaltinio;
b) dalis plokštelės uždengiama nepermatomu ekranu;
c) padidinamas apšviestumas;
d) pastatomas spektro infraraudonąją dalį sulaikantis šviesos filtras;
e) pastatomas spektro ultravioletinę dalį sulaikantis šviesos filtras?

5.692. Į vakuuminio fotoelemento katodą nukreipus monochromatinę švie-

są, iš katodo išlaisvinami fotoelektronai. Kaip pakis per sekundę išlaisvinamų fotoelektronų skaičius, jei šviesos intensyvumas padidės 5 kartus? Kodėl?

5.693. Kuo iš esmės skiriasi išorinis ir vidinis fotoefektas?

5.694. Turime dvi atskiras elektriškai neutralias plokšteles: metalinę ir puslaidininkinę. Apšviestoje metalinėje plokštelėje vyksta išorinis fotoefektas, o puslaidininkinėje — vidinis. Ar po to plokštelės liks neutralios? Jei ne, tai kokio ženklo krūvį jos įgis? Kodėl?

5.695. Kokių rūšių energija virsta fotoefekto metu į medžiagą krintančios šviesos energija?

5.696. Ar švies neprijungtas prie įtampos šaltinio liuminescencinės lempos vamzdelis, kai į jį nukreipsime:
a) infraraudonuosius spindulius;
b) regimosios šviesos spindulius;
c) ultravioletinius spindulius;
d) Rentgeno spindulius?
Atsakymą pagrįskite.

5.697. Apšvietus neono lempos elektrodus stipriais regimosios šviesos arba Rentgeno spinduliais, lempos užsidegimo įtampa sumažėja. Kuo tai galima paaiškinti?

5.698. Kodėl saulės baterijoms naudojamas silicis, o ne kitas puslaidininkis?

5.699. Kokio bangos ilgio šviesa turi kristi į metalo paviršių, kad būtų stebimas fotoefektas?

5.700. Cezis apšviečiamas geltona monochromatine šviesa, kurios bangos ilgis $0{,}589 \cdot 10^{-6}$ m. Apskaičiuokite iš cezio išlekiančių fotoelektronų kinetinę energiją.

5.701. $3 \cdot 10^{-7}$ m bangos ilgio spinduliai krinta į medžiagą, kurios fotoefekto raudonoji riba $4{,}3 \cdot 10^{14}$ Hz. Kokia bus iš tos medžiagos išlekiančių fotoelektronų kinetinė energija?

5.702. Kiek daugiausia kinetinės energijos gali turėti elektronai, išlekiantys iš kalio paviršiaus, apšviesto 345 nm bangos ilgio spinduliais?

5.703. Kiek energijos turi elektronai, išplėšti iš cezio 600 μm bangos ilgio šviesos?

5.704. Fotoelektronai išlekia iš metalo paviršiaus, turėdami $4{,}5 \cdot 10^{-20}$ J kinetinės energijos. Jų išlaisvinimo darbas lygus $7{,}6 \cdot 10^{-19}$ J. Kokio bangos ilgio šviesa krinta į metalo paviršių?

5.705. Apskaičiuokite elektronų, kuriuos ultravioletiniai spinduliai ($\lambda =$ $= 0{,}20$ μm) išplėšia iš cinko paviršiaus, kinetinę energiją ir greitį.

5.706. Kokiu didžiausiu greičiu elektronai išlekia iš cinko, apšviesto ultravioletiniais spinduliais, kurių $\lambda =$ $= 320$ nm?

5.707. Volframo raudonoji fotoefekto riba $2{,}75 \cdot 10^{-7}$ m. Apskaičiuokite:
a) elektronų išlaisvinimo iš volframo darbą;
b) didžiausią fotoelektronų, išplėštų $1{,}8 \cdot 10^{-7}$ bangos ilgio šviesos, greitį;
c) didžiausią šių elektronų kinetinę energiją.

5.708. Kokiu didžiausiu greičiu elektronai išlekia iš cezio, apšviesto geltonos spalvos šviesa, kurios bangos ilgis 0,589 μm?

5.709. Kalio paviršius apšviečiamas violetine šviesa, kurios bangos ilgis 4200 Å. Apskaičiuokite iš kalio išlekiančių fotoelektronų greitį.

5.710. Kokio bangos ilgio spinduliais reikia apšviesti kadmio paviršių, kad, vykstant fotoefektui, didžiausias išlekiančių elektronų greitis būtų $7{,}2 \times \times 10^5$ m/s?

5.711. Iš cezio išlekiančių elektronų kinetinė energija lygi 2 eV. Apskaičiuokite fotoefektą sukeliančios šviesos bangos didžiausią ilgį.

5.712. Kokio dažnio šviesą reikia nukreipti į platinos paviršių, kad didžiausias iš jo išplėštų fotoelektronų greitis būtų 3000 km/s?

5.713. Cinko plokštelę pakeitus varine, fotoefektas nebeįvyko. Kuriam metalui — cinkui ar variui — būdingas didesnis elektronų išlaisvinimo darbas? Kodėl?

5.714. Apskaičiuokite sidabro fotoefekto raudonosios ribos bangos ilgį.

5.715. Nustatykite fotoefekto raudonąją ribą, žinodami, kad elektrono išlaisvinimo iš aukso darbas lygus 4,59 eV. Ar vyks fotoefektas, auksą apšvietus regimąja šviesa? Kodėl?

5.716. Natrio fotoefekto raudonąją ribą atitinka 530 nm ilgio banga. Apskaičiuokite elektronų išlaisvinimo iš natrio darbą ir išreikškite jį džauliais bei elektronvoltais.

5.717. Nustatykite elektronų išlaisvinimo iš sidabro darbą, žinodami, kad fotoefektas pastebimas krintant į sidabrą 261 μm bangos ilgio šviesai.

5.718. Kalio fotoefekto raudonoji riba lygi $6{,}2 \cdot 10^{-5}$ cm. Apskaičiuokite elektrono išlaisvinimo iš kalio darbą.

5.719. Nustatykite kalio fotoefekto raudonąją ribą.

5.720. Fotoefektas prasideda, kai į metalo paviršių krinta $6 \cdot 10^{14}$ s^{-1} dažnio šviesa. Apskaičiuokite elektrono išlaisvinimo iš to metalo darbą.

5.721. Elektrono išlaisvinimo iš metalo darbas lygus $3{,}3 \cdot 10^{-19}$ J. Kokia yra to metalo fotoefekto raudonoji riba (hercais)?

5.722. Ar įvyks fotoefektas, jeigu cinką apšviesime 0,45 μm bangos ilgio spinduliais?

5.723. Kokio bangos ilgio spinduliai turi kristi į stroncio paviršių, kad, vykstant fotoefektui, didžiausia elektronų kinetinė energija būtų lygi $1{,}8 \cdot 10^{-19}$ J? Stroncio fotoefekto raudonoji riba 550 nm.

5.724. Kokio bangos ilgio spindulius reikia nukreipti į cinko paviršių, kad didžiausias fotoelektronų greitis būtų lygus 2000 km/s? Cinko fotoefekto raudonoji riba 0,35 μm.

5.725. Apšvietus rubidį ultravioletiniais spinduliais, kurių $\lambda = 317$ nm, didžiausia išlekiančių elektronų kinetinė energija būna $2{,}84 \cdot 10^{-19}$ J. Apskaičiuokite elektronų išlaisvinimo iš rubidžio darbą ir fotoefekto raudonąją ribą.

5.726. Kuri dalis fotoefektą sukeliančių fotonų energijos eikvojama išlaisvinimo darbui, jeigu didžiausias išlekiančių elektronų greitis lygus 10^6 m/s, o juos spinduliuojančio cinko paviršiaus fotoefekto raudonoji riba atitinka $2{,}9 \cdot 10^{-7}$ m ilgio bangą?

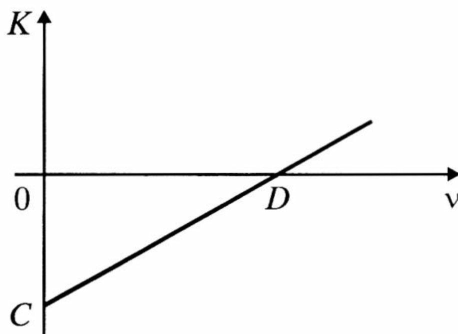
5.727. Kokio didžiausio bangos ilgio šviesa sukelia fotoefektą nikelyje ir cezyje? Ar galima šiuos metalus naudoti regimosios šviesos fotoelementuose? Kodėl?

5.728. Ar bus stebimas fotoefektas, sidabro paviršių apšvietus ultravioletiniais spinduliais, kurių bangos ilgis 300 nm? Kodėl?

5.729. Bario fotoefekto raudonoji riba atitinka 543 nm ilgio bangą. Kokiu didžiausiu greičiu elektronai išlekia iš bario, apšviesto 440 nm bangos ilgio šviesa?

5.730. Brėžinyje pavaizduota, kaip fotoelektronų kinetinė energija K priklauso nuo sugertos šviesos dažnio ν. Remdamiesi grafiku, nustatykite:

a) kurį tašką atitinka ribinis fotoefekto dažnis;
b) kaip galima apskaičiuoti elektrono išlaisvinimo darbą;
c) kaip galima apskaičiuoti Planko konstantą.



154. Fotonai (jų skaičius, energija, masė, judesio kiekis)

5.731. Ar pakinta pereinančio iš vienos aplinkos į kitą fotono energija? Kodėl?

5.732. Remdamiesi kvantine šviesos teorija, paaiškinkite:
a) kodėl fotopopierius labai jautrus violetinei ir mėlynai, bet visiškai nejautrus oranžinei ir raudonai šviesai;
b) kiek kartų reikia padidinti ekspozicijos trukmę, sumažinus aparato diafragmą (jos angą) 2 kartus.

5.733. Kodėl liuminescencinės šviesos dažnis visuomet esti mažesnis už sugertos šviesos dažnį? Kaip tai suderinama su energijos tvermės dėsniu?

5.734. Raudonos šviesos ($2{,}7 \cdot 10^{-19}$ J) ir violetinės šviesos ($5{,}0 \cdot 10^{-19}$ J) fotono energiją išreikškite elektronvoltais.

5.735. Violetinių spindulių virpesių dažnis $7{,}5 \cdot 10^{14}$ Hz, o raudonųjų — $4{,}0 \cdot 10^{14}$ Hz. Kiek violetinių spindulių fotonų energija didesnė už raudonųjų?

5.736. Spinduliuojamų fotonų energija $6{,}4 \cdot 10^{-19}$ J. Koks yra to spinduliavimo dažnis ir bangos ilgis vakuume? Ar tokie spinduliai sukelia žmogui šviesos pojūtį? Kodėl?

5.737. Kokiu dažniu kinta šviesos bangos, atitinkančios $5 \cdot 10^{-19}$ J energijos fotoną, laukų stipris?

5.738. Nustatykite energiją fotonų, atitinkančių regimosios spektro dalies ilgiausius (0,76 μm) ir trumpiausius (0,40 μm) spindulius.

5.739. Kokia yra fotono energija, kai jo bangos ilgis lygus $1{,}6 \cdot 10^{-12}$ m?

5.740. Kokio ilgio elektromagnetinės bangos fotonų energija lygi $9{,}93 \times 10^{-19}$ J?

5.741. Kokio ilgio banga atitinka fotonus, kurių energija 3 eV? Kokios rūšies yra tie elektromagnetiniai spinduliai?

5.742. Kokiai rūšiai priskiriami spinduliai, kurių fotonų energija lygi 2×10^{-17} J, $4 \cdot 10^{-19}$ J ir $3 \cdot 10^{-23}$ J?

5.743. Raudonos šviesos bangos ilgis 0,8 μm, geltonos — 0,6 μm, o violetinės — 0,4 μm. Raskite jų fotonų energijos santykius.

5.744. Apskaičiuokite Rentgeno spindulių, kurių bangos ilgis lygus $1{,}0 \times 10^{-6}$ μm, fotono energiją. Palyginkite ją su raudonos šviesos fotono energija (1,7 eV).

5.745. Kiek kartų Rentgeno spindulių, kurių $\lambda = 1$ Å, fotonų energija didesnė už regimosios šviesos, kurios $\lambda = 0{,}4$ μm, fotonų energiją?

5.746. Kelių geltonos šviesos (bangos ilgis vakuume 520 nm) fotonų energija lygi 0,001 J?

5.747. Du šaltiniai, kurių kiekvieno galia lygi 100 W, tolygiai skleidžia $3{,}9 \cdot 10^{14}$ Hz ir $2{,}5 \cdot 10^{17}$ Hz dažnio spindulius. Kokios energijos fotonus spinduliuoja šie šaltiniai? Kiek fotonų kiekvienas jų išspinduliuoja kas 1 s? Kurių spindulių ryškesnės banginės savybės, o kurių — kvantinės? Kodėl?

5.748. 100 W galios šviesos šaltinis kas sekundę išspinduliuoja $5 \cdot 10^{20}$ fotonų. Apskaičiuokite vidutinį skleidžiamos bangos ilgį.

5.749. Radijo stotis dirba 3 m ilgio banga. Apskaičiuokite vieno jos fotono energiją ir kas sekundę išspinduliuojamų fotonų skaičių, kai spinduliavimo galia 10 W.

5.750. Du 100 W galios šaltiniai skleidžia $3{,}9 \cdot 10^{14}$ Hz ir $25 \cdot 10^{18}$ Hz šviesą. Kokia šių fotonų energija? Kiek fotonų išspinduliuoja per 1 s? Kurios šviesos ryškesnės banginės savybės? Kodėl?

5.751. Fotonas turi tiek pat energijos, kiek ir elektronas, judėjęs 10^6 m/s pradiniu greičiu ir pagreitintas lauko, kurio potencialų skirtumas 4 V. Koks yra to fotono bangos ilgis?

5.752. Į metalo paviršių krinta spinduliai, kurių bangos ilgis 0,36 μm. Spindulių srauto galia 5 μW. Koks yra soties fotosrovės stipris, jeigu 5 % visų krintančių fotonų išmuša iš metalo elektronus?

5.753. Plokščiasis aliumininis elektrodas apšviečiamas ultravioletine šviesa, kurios bangos ilgis 83 nm. Kiek daugiausia nuo elektrodo paviršiaus gali nutolti fotoelektronas, kai už elektrodo yra 7,5 V/cm stiprio elektrinis laukas? Aliuminio fotoefekto raudonoji riba 332 nm.

5.754. Kokiai temperatūrai esant, molekulės šiluminio judėjimo vidutinė energija (tenkanti vienam laisvės laipsniui) lygi energijai fotono, kurio bangos ilgis 0,60 μm?

5.755. Keliais laipsniais per 1 s sušils 0,2 g masės vandens lašelis, sugėręs po 10^{10} fotonų, kurių bangos ilgis $7{,}5 \cdot 10^{-7}$ m?

5.756. 0,2 ml tūrio vandens lašas šyla sugerdamas 0,75 μm bangos ilgio šviesą, po 10^{10} fotonų per sekundę. Apskaičiuokite šilimo greitį.

5.757. Kiek fotonų kas minutę krinta į 1 cm^2 Žemės paviršiaus, statmeną Saulės spinduliams? Saulės konstanta $1{,}4 \cdot 10^3$ J/($m^2 \cdot$ s), vidutinis Saulės spindulių bangos ilgis $5{,}5 \cdot 10^{-7}$ m.

5.758. Kiek energijos privalo turėti fotonas, kad jo masė prilygtų elektrono rimties masei?

5.759. Apskaičiuokite $6 \cdot 10^{14}$ Hz dažnio šviesos fotono masę.

5.760. Apskaičiuokite raudonųjų ($\lambda = 0,7 \cdot 10^{-6}$ m) ir Rentgeno ($\lambda = 2,5 \times 10^{-9}$ m) spindulių fotonų masę.

5.761. Kokia yra Rentgeno spindulių, kurių $\lambda = 2,5 \cdot 10^{-9}$ m, fotono masė?

5.762. Tam tikrų spindulių fotonų masė lygi elektrono rimties masei. Apskaičiuokite tų spindulių bangos ilgį ir dažnį.

5.763. Tiriant šviesos srautą, sudarytą iš vienodų fotonų, galima sužinoti fotono masę. Kokį šviesą apibūdinantį dydį reikia nustatyti bandymais?

5.764. Išilgai kurio vektoriaus ($\vec{B}$, $\vec{E}$ ar $\vec{v}$), apibūdinančio šviesos bangą, nukreiptas fotonų judesio kiekis? Kodėl?

5.765. Išspinduliavęs fotoną, dujų atomas pakeičia savo judesio kiekį. Kodėl šis pokytis neišvengiamas?

5.766. Nustatykite regimosios šviesos trumpiausių ir ilgiausių bangų fotonų energiją, masę ir judesio kiekį.

5.767. Kokį judesio kiekį turi fotonas, kai spinduliavimo dažnis $5 \cdot 10^{14}$ Hz? Kokia yra to fotono masė?

5.768. Skriejantį elektroną atitinka 0,18 nm ilgio banga. Apskaičiuokite jo greitį ir judesio kiekį.

5.769. Fotoną atitinka $1,6 \cdot 10^{-8}$ m ilgio banga. Apskaičiuokite to fotono judesio kiekį.

5.770. Spinduliuojamos bangos ilgis 600 nm. Apskaičiuokite jos fotono judesio kiekį ir masę.

5.771. Fotono energija lygi $6 \cdot 10^{-19}$ J. Koks yra to fotono judesio kiekis?

5.772. Kokiu greičiu turi skrieti elektronas, kad turėtų tokį pat judesio kiekį, kaip ir fotonas, atitinkantis $5,2 \cdot 10^{-7}$ m ilgio bangą?

5.773. Spinduliuojamų fotonų judesio kiekis $1,65 \cdot 10^{-23}$ kg · m/s. Apskaičiuokite fotonų bangos ilgį ir dažnį.

5.774. Fotono judesio kiekis lygus elektrono, nulėkusio 4,9 V potencialų skirtumą, judesio kiekiui. Apskaičiuokite to fotono bangos ilgį.

5.775. Iki kokio didžiausio potencialo įsielektrins varinis rutuliukas, kai į jį nukreipsime spindulius, kurių bangos ilgis 0,165 μm?

5.776. Toli nuo kitų kūnų esantis varinis rutuliukas švitinamas $2 \cdot 10^{-7}$ m bangos ilgio monochromatiniais spinduliais. Iki kokio didžiausio potencialo įsielektrins rutuliukas?

5.777. Apšviestas geltonos spalvos šviesa (600 nm), vakuuminis fotoelementas įsikrauna iki 1,2 V potencialų skirtumo. Iki kokio potencialų skirtumo įsielektrins tas fotoelementas, apšviestas violetiniais spinduliais (400 nm)?

5.778. Atliekant Stoletovo bandymą, neigiamai įelektrinta cinko plokštelė švitinama monochromatine Voltos lanko šviesa, kurios bangos ilgis 324 nm. Iki kokio didžiausio potencialo įsielektrins plokštelė?

5.779. Aliuminio paviršinis potencialo šuolis 4,25 V. Nustatykite aliuminio fotoefekto raudonąją ribą (bangos ilgį).

5.780. Magnio paviršinis potencialo šuolis 3,69 V, o cezio — 1,93 V. Abu metalai apšviečiami spinduliais, kurių bangos ilgis 590 nm. Ar įvyks tuose metaluose fotoefektas? Kodėl?

5.781. Į volframo paviršių krinta spinduliai, kurių bangos ilgis 220 nm. Kokiu didžiausiu greičiu iš jo išlekia elektronai, kai volframo paviršinis potencialo šuolis 4,56 V?

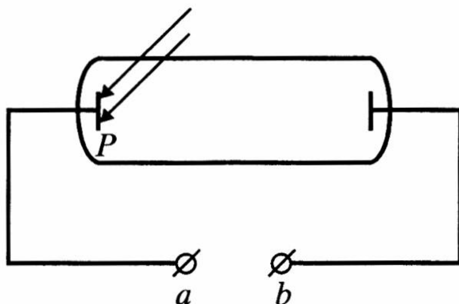
5.782. Elektronų emisijai iš cezio sustabdyti reikėjo 1,75 V užtvarinio potencialų skirtumo. Kokio bangos ilgio šviesa buvo švitinamas cezis?

5.783. Atliekant fotoefekto bandymą, į plokštelę krito šviesa, kurios bangos ilgis 0,42 μm. Fotosrovė nustojo tekėjusi, kai stabdymo įtampa buvo 0,95 V didumo. Apskaičiuokite elektrono išlaisvinimo iš plokštelės paviršiaus darbą.

5.784. Tiriant vakuuminį fotoelementą, buvo nustatyta, kad, apšviečiant katodą 10^{15} Hz dažnio šviesa, fotosrovė nebeteka, kai užtvarinė įtampa lygi 2 V. Nustatykite elektronų išlaisvinimo iš katodo medžiagos darbą.

5.785. Fotoelemento katodas apšviečiamas monochromatine šviesa, kurios bangos ilgis λ. Kai anodo potencialas lygus –1,6 V, srovė grandinėje nutrūksta. Šviesos bangos ilgiui pakitus 1,5 karto, fotosrovė nutrūksta, kai anodui suteikiamas –1,8 V potencialų skirtumas. Nustatykite elektrono išlaisvinimo iš katodo medžiagos darbą.

5.786. Kokia užtvarinė įtampa turi būti tarp gnybtų *a* ir *b*, kad ultravioletinių spindulių, kurių bangos ilgis 0,1 μm, iš volframo plokštelės *P* išplėšti elektronai negalėtų grandinėje sudaryti elektros srovės?

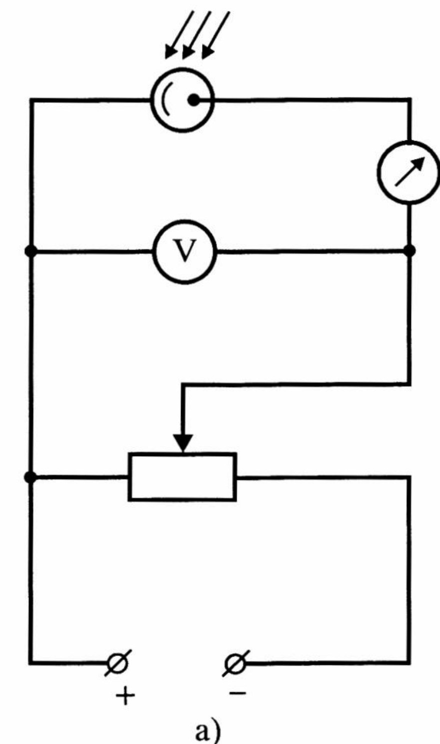


5.787. Ličio fotoefekto raudonoji riba 520 nm. Kokį užtvarinį potencialų skirtumą reikia suteikti fotoelementui, norint sulaikyti elektronus, kuriuos spinduliuoja litis, veikiamas 200 nm bangos ilgio ultravioletinių spindulių?

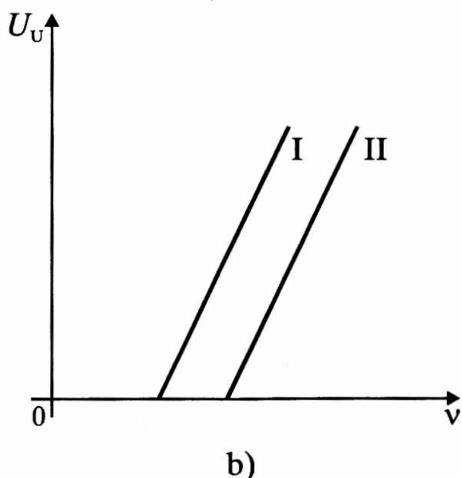
5.788. Fotoelektronus, kuriuos iš metalo paviršiaus išmuša $2 \cdot 10^{15}$ Hz dažnio spinduliai, visiškai sulaiko 7 V užtvarinis potencialų skirtumas. Kai fotoefektą sukeliančių spindulių dažnis padidėja iki $4 \cdot 10^{15}$ Hz, fotoelektronams sustabdyti jau reikia 15 V užtvarinio potencialų skirtumo. Apskaičiuokite Planko konstantą.

5.789. Brėžinyje pavaizduoto įrenginio fotoelemento katodas gali būti pagamintas iš įvairių medžiagų. Grafike parodyta dviejų katodų, pagamintų iš skirtingų medžiagų, užtvarinės įtampos U_u priklausomybė nuo krintančios šviesos dažnio ν. Pagrįskite šios

priklausomybės tiesiškumą. Kurioje medžiagoje elektrono išlaisvinimo darbas yra didesnis? Kodėl?



a)



b)

5.790. Tiriant fotoefektą ir nustatant Planko konstantą, buvo panaudotas fotoelementas, kurio anodas — pasidabruoto stiklinio baliono sienelės, o katodas — baliono centre esantis tiriamojo metalo rutuliukas. Fotoelektronus, išplėštus iš metalo $1{,}2 \cdot 10^{15}$ Hz šviesa, sulaikė 3,1 V užtvarinė įtampa, o išplėštus 125 nm šviesa — 8,1 V užtvarinė įtampa. Apskaičiuokite Planko konstantą.

5.791. Vakuuminiu fotoelementu nustatant Planko konstantą, jo katodas iš pradžių buvo apšviestas monochromatine 620 μm bangos ilgio šviesa. Fotosrovė nutrūko, esant tam tikram užtvariniam potencialų skirtumui. Šviesos bangos ilgį padidinus 25 %, užtvarinis potencialų skirtumas sumažėjo 0,4 V. Remdamiesi šiais duomenimis, apskaičiuokite Planto konstantą.

5.792. Kalio fotoefekto raudonoji riba lygi 0,577 μm. Koks elektrodų potencialų skirtumas sustabdytų elektronų emisiją iš kalio katodo paviršiaus, apšviesto 0,4 μm bangos ilgio spinduliais?

5.793. Metalo plokštelė buvo apšviesta du kartus: pirmą kartą — 350 nm bangos ilgio šviesa, antrą kartą — 540 nm. Iš plokštelės išmuštų fotoelektronų didžiausias greitis skyrėsi dvigubai. Nustatykite, iš kokio metalo buvo padaryta plokštelė.

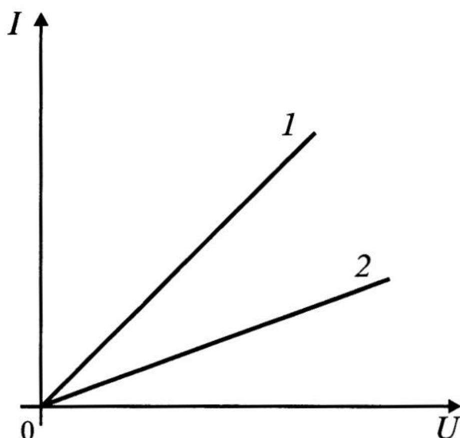
5.794. Bario plokštelė apšviečiama ištisinio spektro šviesa, kurios trumpabangė riba yra 350 nm ilgio. Kokiu didžiausiu atstumu nuo plokštelės gali nutolti fotoelektronai, kai už jos yra 10 V/m stiprio vienalytis stabdantis elektrinis laukas?

5.795*. Kokiu atstumu nuo cezio plokštelės nutolsta fotoelektronai, kai juos stabdančio elektrostatinio lauko stipris lygus 10^3 V/m? Šviesos bangos ilgis 300 nm.

25. 3727

5.796. Fotometrininkai apie fotoelemento katodo apšviestumą sprendžia iš soties fotosrovės stiprio grandinėje. Tačiau šią srovę sudaro ir termoelektronai. Kaip galima sumažinti termoelektronų vaidmenį?

5.797. Brėžinyje pavaizduotos dvi (*1* ir *2*) fotorezistoriaus voltamperinės charakteristikos. Kuris grafikas atitinka apšviestą fotorezistorių? Kodėl?

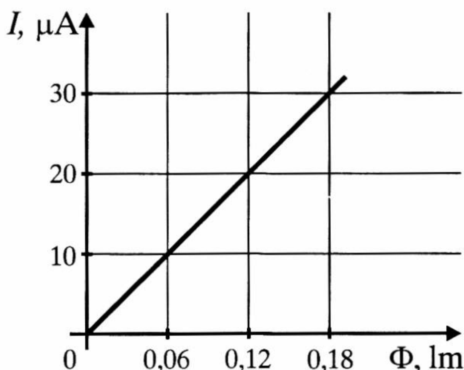


5.798. Kodėl kino juostoje garso ruoželis keletą kadrų aplenkia atitinkamą vaizdą?

5.799. Kad germanyje atsirastų krūvininkų, elektronui reikia suteikti didesnę negu 0,74 eV energiją. Nustatykite didžiausią šviesos bangos ilgį, į kurį reaguoja silicio fotoelementas.

5.800. Vakuuminiame fotoelemente sustiprinus šviesos srautą, soties elektros srovės stipris padidėjo du kartus. Kiek kartų padidėjo fotonų, krintančių į fotoelemento katodą per 1 s, skaičius?

5.801. Brėžinyje pavaizduota fotoelemento charakteristika — jo soties fotosrovės priklausomybė nuo krintančio šviesos srauto. Apskaičiuokite fotoelemento jautrį (μA/lm). Koks šviesos srautas krinta į fotoelementą, jeigu soties fotosrovė lygi 3 mA?



155. Šviesos slėgis

5.802. Kokį paviršių šviesa slegia labiau: juodą ar baltą? Kodėl?

5.803. Šviesa krinta į absoliučiai veidrodinį paviršių, slenkantį išilgai spindulių. Kokių pokyčių atsiranda nuo veidrodžio atsispindėjusios šviesos spektre? Kodėl?

5.804. Šviesa tuo labiau slegia paviršių, kuo labiau nuo jo atsispindi. Kaip tai paaiškinti?

5.805. Kai šviesa krinta į ją sugeriantį paviršių, fotonai nustoja egzistuoti. Ar tai neprieštarauja judesio kiekio tvermės dėsniui? Kodėl?

5.806. Kodėl kometos uodega visada nukreipta į priešingą Saulei pusę? Kodėl kometos ilgis nepastovus?

5.807. Žemė nuolat yra Saulės spindulių sraute. Ar gali šviesos slėgis turėti kokios nors įtakos Žemės ateičiai? Kodėl?

5.808. Apskaičiuokite Saulės šviesos slėgį į 1 m^2 Žemės paviršiaus (statmeną spinduliavimo krypčiai). Saulės konstanta lygi 1370 J/(m^2 · s). Atspindžio koeficientą laikykite lygiu nuliui.

5.809. Kiek kartų skiriasi šviesos slėgis į veidrodinį ir į juodą paviršių? Įrodykite.

5.810. Šviesos energijos srauto tankis 300 W/m^2. Apskaičiuokite slėgį, kurį šviesa sukelia krisdama statmenai į:
a) veidrodinį paviršių;
b) juodai dažytą paviršių.

5.811. 1 μW galios spindulių srautas krinta statmenai į 1 cm^2 ploto paviršių. Jo atspindžio koeficientas lygus 0,8. Apskaičiuokite šviesos slėgį.

5.812. Į 100 cm^2 ploto paviršių kas minutę krinta šviesa, turinti 63 J energijos. Apskaičiuokite šviesos slėgį, kai:
a) paviršius visus spindulius atspindi;
b) paviršius visus spindulius sugeria.

5.813. Kiek energijos turi atnešti šviesos spinduliai per 1 s į kiekvieną absoliučiai juodo paviršiaus kvadratinį centimetrą, kad šviesos slėgis būtų lygus 1 N/m^2? Kiek žalios šviesos (550 nm) kvantų turi patekti į 1 cm^2 to paviršiaus?

5.814. Apskaičiuokite šviesos slėgį į 100 W galios elektros lemputės kolbos sieneles. Lemputės kolba — sferinis indas, kurio spindulys 5 cm. Jos sienelės atspindi 10 % krintančios į ją šviesos. Laikykite, kad visa lemputės vartojama galia paverčiama šviesa.

5.815. 0,5 μm bangos ilgio spinduliai lygiagrečiu pluoštu krinta į statmeną jiems juodą paviršių ir sukelia jame 10^{-9} N/cm^2 slėgį. Kiek fotonų yra viename kubiniame centimetre krintančio spindulių srauto?

5.816. 0,49 μm bangos ilgio šviesos srautas, krisdamas statmenai į paviršių, sukelia jame 5 μPa slėgį. Kiek fotonų kas sekundę krinta į 1 m^2 to paviršiaus, kai jo atspindžio koeficientas lygus 0,25?

5.817. Į kiekvieną absoliučiai juodo paviršiaus kvadratinį centimetrą kas sekundę krinta $2{,}8 \cdot 10^{17}$ fotonų, kurių bangos ilgis 400 nm. Kokį slėgį jie sukelia?

5.818. 1,5 cm^2 ploto paviršius sugeria visą statmenai į jį krintančią monochromatinę šviesą, kurios λ = = 663 nm. Nustatykite, kokį judesio kiekį įgyja paviršius, į kurį per 1 s nukrinta $2 \cdot 10^{18}$ fotonų. Kokį slėgį sukelia ši šviesa?

5.819*. Į 10 cm^2 ploto veidrodinį paviršių 45° kampu krinta šviesos spinduliai, kurių bangos ilgis 400 nm, 10^{18} fotonų per 1 s srautu. Koks yra tos šviesos slėgis į paviršių, kai atspindžio koeficientas lygus 0,75?

5.820. Į veidrodinį plokščią paviršių lygiagrečiu pluoštu krinta šviesa, kurios bangos ilgis 0,662 μm. Spindulių srautas lygus 0,6 W. Kokia jėga šviesa slegia tą paviršių ir kiek fotonų kas sekundę krinta į jį?

5.821. 100 W galios lempa kas 1 s išspinduliuoja $2{,}5 \cdot 10^{18}$ fotonų, kurių vidutinis bangos ilgis 500 nm. Kokį slėgį jie sukelia į sferinį juodą paviršių, gaubiantį lempą 2 m atstumu?

5.822. Saulėtą dieną veidrodžio apšviestumas lygus 1000 lx. Apskaičiuokite šviesos slėgį į šį veidrodį.

5.823. Plokščiasis veidrodis apšviestas 500 nm bangos ilgio šviesa. Kas sekundę į jo vienetinį paviršiaus plotą krinta $2 \cdot 10^{21}$ fotonų. Kokį slėgį jie sukelia?

5.824*. Lygiagrečiai sklindančių 500 nm bangos ilgio fotonų pilnutinis judesio kiekis lygus 300 K temperatūros helio atomo judesio kiekiui. Raskite fotonų skaičių.

5.825. 1 g masės dalelė juda 10 m/s greičiu. Koks yra jos de Broilio bangos ilgis? Ar galima bandymais nustatyti jos bangines savybes? Kodėl?

5.826. Protonas skrieja $4{,}6 \cdot 10^4$ m/s greičiu. Kokio ilgio de Broilio banga jį atitinka?

5.827. Neutronų kinetinė energija 1 MeV. Koks jų de Broilio bangos ilgis?

5.528. Elektronus pagreitina laukas, kurio potencialų skirtumas 54 V. Koks yra tų elektronų de Broilio bangos ilgis?

5.829. Ar fotono poveikis medžiagai priklauso nuo:

a) tos medžiagos atstumo iki spindulių šaltinio;

b) šaltinio galios;

c) spindulių dažnio?

Kodėl?

5.830. Kuriame šviesai jautrių sluoksnių (fotopopieriaus ar filmo) cheminius procesus gali sukelti mažesnės energijos fotonai? Kodėl?

5.831. Uždėkite ant fotopopieriaus raudono ir mėlyno stiklo plokšteles arba plėveles ir pro jas apšvieskite popierių. Paaiškinkite bandymo rezultatą.

5.832. Kokį vaidmenį gamtoje atlieka fotosintezė?

5.833. Kodėl, ryškinant nuotraukas, fotolaboratorija būna apšviesta raudona šviesa?

5.834. Remdamiesi kvantine teorija, paaiškinkite, kodėl skiriasi įvairių šaltinių skleidžiamos šviesos stipris.

5.835. Remdamiesi kvantine teorija, paaiškinkite, kodėl nuo šaltinio tolstančio paviršiaus apšviestumas mažėja.

5.836. Saulės spinduliai kas sekundę atneša į kiekvieną statmeną jiems Žemės atmosferos ribos kvadratinį metrą $1{,}37 \cdot 10^3$ J energijos. Kiek energijos kiekvieną sekundę išspinduliuoja Saulė ir kiek masės ji dėl to netenka? Atstumą nuo Saulės iki Žemės laikykite lygiu $1{,}5 \cdot 10^{11}$ m.

5. Optika

XXV skyrius
Reliatyvumo teorijos pradmenys

156. Reliatyvumo teorijos principai

5.837. Sakykime, kad kosminė raketa skrieja 0,99*c* greičiu iki žvaigždės, nutolusios nuo Žemės 40 šviesmečių, ir grįžta atgal. Kiek laiko truks tokia kelionė stebėtojams Žemėje ir kosmonautams?

5.838. Žvaigždę nuo Žemės skiria 10 šviesmečių atstumas. Koks turėtų būti tos žvaigždės greitis, jeigu, kaip buvo manoma senovėje, žvaigždžių sfera suktųsi aplink Žemę? Gautą rezultatą palyginkite su ribiniu kūnų greičiu gamtoje. Laikykite, kad 1 šm $\approx 10^{13}$ km, 1 para $\approx 10^5$ s, o $\pi \approx 3$.

5.839. 1 kg masės kūną $4 \cdot 10^8$ s veikia 1 N pastovi jėga. Remdamiesi klasikinės mechanikos dėsniais, nustatykite, kokį greitį įgis kūnas šio veikimo laikotarpio pabaigoje. Ar realus tas greitis? Kodėl?

5.840. Vagone ėmė riedėti rimties būsenoje buvęs kamuolys. Ar atskaitos sistema, susijusi su vagonu, yra inercinė, ar neinercinė? Kodėl?

5.841. Ar gali elementarioji dalelė, kurios rimties masė nelygi nuliui, judėti greičiau už vakuume sklindančią šviesą?

5.842. Du erdvėlaiviai tamsiame ūke artėja vienas prie kito. Kosmonautai mato tik vienas kito erdvėlaivį. Pirmo erdvėlaivio vadas teigia, kad jo erdvėlaivis nejuda, o antrasis artėja prie jo. Antro erdvėlaivio vadas sako priešingai. Ar galima kaip nors patikrinti, kuris iš jų teisus?

157. Laiko tarpų ir atstumų reliatyvumas. Reliatyvistinė greičių sudėties taisyklė

5.843. Ar kosmonautas gali nustatyti, kokia yra su jo laivu susieta atskaitos sistema — inercinė ar ne? Jei gali, tai kaip?

5.844. Ar skiriasi kūno trajektorija skirtingų inercinių atskaitos sistemų atžvilgiu? Jei skiriasi, tai kodėl?

5.845. Kosminė dalelė juda 0,95c greičiu. Koks laiko tarpas atitinka dalelės „savojo“ laiko vieną mikrosekundę?

5.846. Kiek kartų nestabilios kosminės dalelės, judančios Žemės atžvilgiu 0,98c greičiu, egzistavimo trukmė, išmatuota „Žemės laikrodžiu“, ilgesnė už jos „savąjį“ laiką?

5.847. Koks laiko tarpas per 10 Žemės metų prabėgs žvaigždėlaivyje, skriejančiame Žemės atžvilgiu 0,33c greičiu?

5.848. Kosminių spindulių u mezonai atsiranda viršutiniuose atmosferos sluoksniuose. Jie nulekia atstumą $l = 6 \cdot 10^3$ m, esant jų greičiui 0,995 c. Nustatykite: a) u mezono gyvavimo laiką žemės stebėtojo atžvilgiu; b) savąjį mezono gyvavimo laiką τ_0; c) savąjį kelio ilgį l_0, kurį praėjo u mezonas iki skilimo.

5.849. Erdvėlaivio kabinoje yra liniuotė ir laikrodis. Kosmonautas išmatavo liniuotės ilgį l_0 bei laiko tarpą T_0 tarp dviejų įvykių. Koks bus tos liniuotės ilgis ir laiko tarpas tarp tų pačių įvykių stebėtojui, esančiam Žemėje?

5.850. Koks būtų kūno ilgis judėjimo kryptimi nejudančio stebėtojo atžvilgiu, kai $v = c$?

5.851. Paaiškinkite formulės $l = l_0\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}$ prasmę ir nurodykite, kaip ją atitinka tokia išvada:
a) joks stebėtojas negali judėti Žemės atžvilgiu didesniu (net ir lygiu) greičiu už šviesą vakuume;
b) atkarpos ilgiui neturi įtakos stebėtojo judėjimo kryptis.

5.852. Koks yra 0,6c greičiu judančio metrinio strypo ilgis?

5.853. Nustatykite, kiek kartų pakis greičiu v = 0,99c judančio kūno išilginiai matmenys.

5.854. Kokiu greičiu juda strypas, jeigu jo ilgis lygus pusei savojo ilgio?

5.855. Kokiu greičiu judančio kūno išilginiai matmenys sumažėja 25 %?

5.856. Kokiu greičiu turi judėti kūnas, kad stebėtojas matytų jį 3 kartus mažesnių išilginių matmenų? Iš pradžių kūnas stebėtojo atžvilgiu buvo rimties būsenos.

5.857. Kokiu greičiu turi skrieti žvaigždėlaivis, kad astronauto išmatuotas jo nueitas kelias būtų 2 kartus trumpesnis už išmatuotą Žemėje?

5.858. Kokiu greičiu judančio strypo ilgis pakis 0,25 μm? Savasis jo ilgis lygus 2,1 m.

5.859. Kokiu greičiu juda 1 m ilgio strypas, jeigu jo ilgis judančios sistemos atžvilgiu lygus 0,916 m?

5.860. Kuria savojo ilgio dalimi pasikeičia strypo ilgis, jei stebėtojas nejuda, o strypas juda jo atžvilgiu greičiu $\frac{u}{G}c$ savo išilginės ašies kryptimi?

5.861. Ar kaip nors susijęs judančio strypo ilgio reliatyvumas su vienalaikiškumo reliatyvumu? Jei taip, tai paaiškinkite, koks yra tas ryšys.

5.862. Ar kūno greitis priklauso nuo atskaitos sistemos judėjimo greičio? Ar priklauso nuo to šviesos greitis? Kodėl?

5.863. Kuria mechanika geriausia remtis tiriant kosminių laivų judėjimą: klasikine ar reliatyvistine? Kodėl?

5.864. Kokiomis sąlygomis reliatyvistinė greičių sudėties taisyklė virsta klasikiniu greičių sudėties dėsniu? Įrodykite.

5.865. Dvi raketos skrieja viena priešais kitą greičiu $v_1 = v_2 = \frac{3}{4}c$ nejudančio stebėtojo atžvilgiu. Remdamiesi klasikine ir reliatyvistine greičių sudėties formule, apskaičiuokite, kokiu greičiu raketos artėja viena prie kitos.

5.866. Rusų fizikai atrado ir pritaikė greitesnių už šviesą elektronų kai kuriose medžiagose gavimo būdą (Vavilovo ir Čerenkovo efektą). Tad ar galima pripažinti teisinga reliatyvumo teoriją, kurios formulės netenka prasmės, kai $v \geq c$?

5.867. Sistema K' juda greičiu $v = \frac{2}{3}c$ sistemos K atžvilgiu, o dalelė — tokiu pat greičiu sistemos K' atžvilgiu. Apskaičiuokite dalelės greitį sistemos K atžvilgiu.

158. Masės priklausomybė nuo greičio

5.868. Izaokas Niutonas buvo labai akylas stebėtojas. Tad kodėl jis nepastebėjo nė vieno reliatyvistinio efekto (pavyzdžiui, kūno masės priklausomybės nuo greičio)?

5.869. Dalelė, kurios rimties masė 1 g, juda greičiu: a) 0,1c; b) 0,9c. Apskaičiuokite judančios dalelės masę (pasak stebėtojo, kurio atžvilgiu ši dalelė juda).

5.870. Kūnas, kurio masė 1 kg, juda $2 \cdot 10^5$ km/s greičiu. Kokią jo masę nustatys nejudantis stebėtojas?

5.871. Kokia yra protono masė atskaitos sistemoje, kurios atžvilgiu protonas juda 0,8c greičiu?

5.872. Apskaičiuokite $2{,}4 \cdot 10^8$ m/s greičiu skriejančio protono masę (išreikškite ją atominės masės vienetais). Laikykite, kad protono rimtie masė lygi 1 u.

5.873. Dalelė juda greičiu v = 0,6c. Kiek kartų reliatyvistinė jos masė didesnė už rimties masę?

5.874. Kokiu greičiu juda dalelė, jeigu reliatyvistinė jos masė 2 kartus didesnė už rimties masę?

5.875. Kiek pakinta α dalelės masė (išreikšta atominės masės vienetais), kai jos greitis padidėja nuo 0 iki 0,9c? Laikykite, kad α dalelės rimties masė lygi 4 u.

5.876. Kokiu greičiu turi lėkti protonas (m = 1 u), kad jo masė būtų lygi α dalelės rimties masei (m = 4 u)?

5.877. Kokiu greičiu juda kūnas, kurio masė, pasak nejudančio stebėtojo, lygi 4 kg, o rimties masė lygi 2,4 kg?

5.878. Kokiu greičiu juda elektronas, kurio masė 4 kartus didesnė už jo rimties masę?

5.879. Dalelė juda greičiu $v = \frac{3}{4}c$ nejudančio stebėtojo atžvilgiu. Kiek kartų tos dalelės masė didesnė už jos rimties masę?

5.880. Koks yra elektrono greitis, jei jo masė didesnė už ramybės masę 40 000 kartų?

5.881. Elektrono rimties masė lygi m_0. Kokį greitį turi įgyti šis elektronas, kad jo masė padidėtų iki m?

5.882. Ar kūno greitis nepakis, jeigu jį visą laiką veiks pastovi jėga? Kodėl?

5.883. Sudarykite (atsižvelgdami į reliatyviuosius efektus) kūno, kurį veikia pastovi jėga, greičio grafiką $v = f(t)$. Laikykite, kad pradinis to kūno greitis lygus nuliui.

5.884. Judančio kūno išilginiai matmenys sumažėjo 4 kartus. Kiek kartų dėl to pakito kūno masė?

5.885. Tam tikru greičiu judančio kūno išilginiai matmenys pakito 2 kartus. Kiek kartų pakito kūno masė?

5.886. Nejudančio stebėtojo atžvilgiu raketa skrieja greičiu $v = 0{,}99c$. Kokį laiko tarpą nustatys nejudantis stebėtojas pagal savo laikrodį, kai pagal raketoje esantį laikrodį praeis vieneri metai? Kaip, pasak nejudančio stebėtojo, bus pasikeitę raketoje esančių kūnų tiesiniai matmenys? Kaip, pasak to paties stebėtojo, bus pasikeitęs raketoje esančių medžiagų tankis?

5.887. Apskaičiuokite geležinio meteorito, lekiančio greičiu $v = 0{,}6c$, tankį.

5.888. Kiek kartų pakinta $0{,}8c$ greičiu judančio kūno tankis?

5.889. Kiek kartų skiriasi to paties kūno tankis: judančio pastoviu greičiu v nejudančios atskaitos sistemos atžvilgiu ir nejudančio tos pačios sistemos atžvilgiu?

5.890. Kokį judesio kiekį turi elektronas, skriejantis greičiu $v = \frac{4}{5}c$? Elektrono rimties masė $m_0 = 9{,}11 \times 10^{-31}$ kg.

5.891. Reliatyvistinės dalelės judesio kiekis $p = m_0c$ (čia m_0 — dalelės rimties masė). Nustatykite dalelės greitį.

5.892. Elektronas juda $0{,}87c$ greičiu. Nustatykite elektrono reliatyvistinį judesio kiekį.

5.893. Kokį judesio kiekį turi protonas, kurio masė prilygsta α dalelės masei? Kokį greitinantįjį potencialų skirtumą reikia nueiti protonui, kad įgytų tokį judesio kiekį?

5.894. Kokiu greičiu turi judėti kūnas, kad jo tankis padvigubėtų?

5.895. Parašykite reliatyvistinės dinamikos dėsnį, galiojantį rimties masės m dalelei, kurią veikia statmena jos greičiui jėga F. Dalelė juda apskritimine orbita greičiu v.

5.896. Į vienalytį 0,085 T indukcijos magnetinį lauką $0{,}3c$ greičiu statmenai indukcijos linijoms įlekia elektronas. Kokio spindulio lanku jis juda?

159. Masės ir energijos sąryšis

5.897. Koks energijos pokytis atitiks elektrono rimties masės pokytį?

5.898. Kūno rimties energija padidėjo 27 J. Kiek dėl to pakito kūno masė?

5.899. Saulė kiekvieną sekundę išspinduliuoja į erdvę apie $3{,}75 \cdot 10^{26}$ J energijos. Kiek dėl to kas sekundę sumažėja Saulės masė?

5.900. Nustatykite 1 kg masės kūno pilnutinę energiją.

5.901. Nustatykite elektrono ir protono rimties energiją. Išreikškite ją elektronvoltais.

5.902. Kiek kartų 10^{10} MeV kinetinės energijos turinčio protono masė didesnė už jo rimties masę?

5.903. Kokio didumo energiją atitinka 1 u?

5.904. Kiek energijos išsiskirtų, jeigu 1 g medžiagos virstų lauko formos materija?

5.905. Lėktuvo masė su juo susietos atskaitos sistemos atžvilgiu yra 20 t. Kiek didesnė yra jo masė Žemėje esančio stebėtojo požiūriu, kai lėktuvas Žemės atžvilgiu skrenda 965 km/h greičiu?

5.906. Nejudančio traukinio masė 2000 t. Kiek padidės 15 m/s greičiu važiuojančio traukinio masė?

5.907. 45 kg masės berniukas namo laiptais užlipo į 20 m aukštį. Kiek dėl to pakito jo masė?

5.908. Kiek padidėjo 10 kN/m standumo spyruoklės, ištemptos 3 cm, masė?

5.909. Kokį masės pokytį atitinka energija, pagaminta per 1 h $2{,}5 \times 10^{3}$ MW galios elektrinėje?

5.910. Pieštuku ant popieriaus pažymėto taško masė lygi 1 μg. Apskaičiuokite visą šio taško energiją. Kiek laiko, vartodama šią energiją, galėtų šviesti 100 W galios elektros lemputė?

5.911. 1 kg vandens pašildytas 50 K. Kiek dėl to padidėjo vandens masė?

5.912. Kiek gramų padidėja 22 °C pašildyto ežero vandens masė? Ežero tūris 10^{6} m^{3}.

5.913. 2 l vandens arbatinuke įkaito nuo 10 °C iki virimo. Kiek dėl to pakito vandens masė?

5.914. Kiek pakinta 1 kg tirpstančio ledo masė?

5.915. Kiek skiriasi 1 kg akmens anglių degimo produktų rimties masė nuo reakcijoje dalyvaujančių medžiagų rimties masės?

5.916. Elektronas, pagreitintas elektrinio lauko, įgijo tam tikrą greitį, o jo masė, palyginti su rimties mase, padvigubėjo. Kokį potencialų skirtumą nuėjo elektronas?

5.917. Kiek kartų padidėja elektrono masė, kai jis nuskrieja 1 MV potencialų skirtumą?

5.918. Kokį greitinantįjį potencialų skirtumą turi nueiti prieš tai nejudėjęs elektronas, kad jo kinetinė energija būtų 10 kartų didesnė už rimties energiją?

5.919. Kokį greitinantįjį potencialų skirtumą turi nueiti prieš tai nejudėjęs protonas, kad pilnutinė jo energi-

ja būtų 11 kartų didesnė už rimties energiją? Kiek kartų padidės to elektrono masė?

5.920. Protonas ir α dalelė, pradėję judėti iš rimties būsenos, nueina vienodą greitinantįjį potencialų skirtumą U, po to protono masė sudaro vieną trečdalį α dalelės masės. Apskaičiuokite tą potencialų skirtumą.

5.921. Kiek kinetinės energijos įgijo rimties būsenoje buvęs kūnas, kai jo masė padidėjo dydžiu $2m_0$? Apskaičiuokite pilnutinę kūno energiją ir judesio kiekį.

5.922. Judančio elektrono masė 11 kartų didesnė už jo rimties masę. Apskaičiuokite to elektrono kinetinę energiją ir judesio kiekį.

5.923. Kiek kinetinės energijos turi $0{,}6c$ greičiu judantis elektronas? Išreikškite ją megaelektronvoltais.

5.924. Greitintuve protonai įgyja iki $7 \cdot 10^{10}$ eV kinetinės energijos. Kokiu greičiu jie juda? Kiek kartų padidėja jų masė?

5.925. Kiek sumažėja reakcijoje $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O + 137$ kcal dalyvaujančių medžiagų masė? Ar galima tokį jos pokytį užfiksuoti svarstyklėmis? Kodėl?

5.926. Elektriniame lauke protonas pradeda judėti iš rimties būsenos ir įgyja $2{,}8 \cdot 10^8$ m/s greitį. Apskaičiuokite greitinantįjį lauko potencialų skirtumą, atsižvelgdami į masės priklausomybę nuo greičio.

5.927. Reliatyvusis protono masės padidėjimas turi būti ne didesnis kaip 5 %. Iki kokios energijos galima pagreitinti šį protoną?

5.928. Protono kinetinė energija yra dvigubai didesnė už jo rimties energiją. Kokiu greičiu juda protonas?

5.929. Rentgeno vamzdyje įtampa tarp katodo ir anodo lygi 90 kV. Kokiu greičiu elektronai pasiekia anodą?

6. Atomo ir atomo branduolio fizika

XXVI skyrius
Atomo fizika

160. Rezerfordo bandymai. Atomo sandara

6.1. Branduolys ir elektronai yra labai arti vienas kito. Pagal Kulono dėsnį apskaičiuotus jų sąveikos rezultatus patvirtina bandymai. Ką galima pasakyti apie pačių dalelių matmenis?

6.2. Apšaudant atomo branduolį greitosiomis dalelėmis, pataikyti į jį be galo sunku. Todėl į branduolį pataiko tik labai maža dalis dalelių. Kokią išvadą apie atomo branduolio matmenis galima padaryti?

6.3. Sąveikaudamas su atomo branduoliu, elektronas įgyja įcentrinį pagreitį. Tačiau atomo branduolys dėl to turi įgyti pagreitį elektrono kryptimi. Atomo fizikoje branduolys, nepaisant jo pagreičio, laikomas nejudančiu. Ši prielaida neduoda pastebimų paklaidų, skaičiuojant atominius procesus. Kokią išvadą galima padaryti apie atomo branduolio masę?

6.4. Kam buvo naudojamas, atliekant Rezerfordo bandymą, liuminescencinis ekranas? Ar jis buvo skaidrus, ar neskaidrus?

6.5. Atomas savo sandara (branduolys + elektronai) primena Saulės sistemą (Saulė + planetos). Kuo jis nuo jos skiriasi?

6.6. Koks prieštaravimas iškilo tarp Rezerfordo branduolio modelio ir klasikinės fizikos dėsnių?

6.7. Kokiu mažiausiu atstumu prie nejudančio sidabro branduolio gali priartėti α dalelė, turinti 0,5 MeV kinetinės energijos?

6.8. Kokiu mažiausiu atstumu α dalelė, judanti tiese $1{,}9 \cdot 10^7$ m/s greičiu, gali priartėti prie nejudančio aukso atomo branduolio? α dalelės masė $6{,}6 \cdot 10^{-27}$ kg, krūvis $3{,}2 \cdot 10^{-19}$ C, aukso branduolio krūvis $1{,}3 \cdot 10^{-17}$ C.

6.9. Kokiu mažiausiu atstumu centrinio smūgio metu α dalelė priartės prie nejudančio alavo branduolio? α dalelės greitis 10^9 cm/s, masė $6{,}7 \cdot 10^{-24}$ g.

6.10. Kokiu greičiu elektronas skrieja vandenilio atomo orbita, kurios

spindulys 0,5 · 10^{-10} m? Palyginkite šį greitį su Žemės palydovo greičiu (8 km/s).

6.11*. Rezerfordo bandymuose α dalelių, kurių energija 8 · 10^{-13} J, srautas susiduria su vario branduoliais ir atšoka nuo jų, turėdamas 6,24 · 10^{-13} J energijos. Apskaičiuokite vario branduolių ir α dalelių masės santykį.

6.12. Kokios energijos fotoną išspinduliuoja vandenilio atomas, jo elektronui pereinant iš tolimiausios orbitos į pirmąją, jeigu vandenilio linijiniame spektre mažiausias bangos ilgis 91,2 nm? Kas atsitiks vandenilio atomui, kai jo elektronas sugers dar daugiau energijos?

6.13. Nustatykite, kokio ilgio bangą išspinduliuoja vandenilio atomas, pereidamas iš vieno energijos lygmens į kitą. Energijų skirtumas ΔE = = 1,892 eV.

6.14. Vykstant elektros išlydžiui kriptono-86 pripildytame vamzdelyje, spinduliuojami šviesos kvantai, atitinkantys atomų būsenų energijų skirtumą $E_2 - E_1$ = 3,278 · 10^{-19} J. Nustatykite tų spindulių spalvą ir bangos ilgį.

6.15. Apšaudomas elektronų, kurių kinetinė energija 1,892 eV, vandenilis švyti. Kokios spalvos linija gaunama jo spektre?

6.16*. Nereliatyvistiniu greičiu v_0 skriejantis protonas susiduria su masės M nejudančiu atomu. Po smūgio protonas atšoka greičiu $v_0/2$, o pagrindinės būsenos atomas virsta sužadintuoju. Grįždamas į pagrindinę būseną, atomas išspinduliuoja fotoną. Apskaičiuokite jo bangos ilgį.

161. Boro postulatai. Boro vandenilio atomas

6.17. Nuo ko priklauso vandenilio atomo spinduliavimo dažnis pagal Boro teoriją?

6.18. Kokį dydį N. Boras (*Bohr*) panaudojo kvantavimui atome?

6.19. Kada atomas:
a) sugeria energiją;
b) išspinduliuoja energiją?

6.20. Kuo skiriasi tos pačios karštos ir šaltos lempos siūlo atomai?

6.21. Ar gali atomas, pereidamas į sužadintąją būseną, sugerti bet kokią energijos porciją?

6.22. Kaip Boro teorija aiškina tą faktą, kad dujų ir garų emisijos bei absorbcijos spektrai sutampa?

6.23. Kokios atomo būsenos vadinamos sužadintosiomis? Kuo jos skiriasi nuo normaliosios būsenos?

6.24. Deguonies atomui jonizuoti reikia 14 eV energijos. Apskaičiuokite spindulių, galinčių sukelti jonizaciją, dažnį.

6.25. Vandenilio atomo elektronas, pereidamas iš vieno energijos lygmens į kitą, išspinduliavo 4,57 · 10^{14} Hz dažnio fotoną. Kiek dėl to sumažėjo atomo energija?

6.26. Kiek pakito vandenilio atomo energija, kai jis išspinduliavo fotoną, kurio bangos ilgis 4,86 · 10^{-7} m?

6.27. Kokiu būdu atomas siekia įgyti potencinės energijos minimumą?

6.28*. Koks bus elektrono greitis ir pagreitis vandenilio atomo pirmojoje Boro orbitoje?

6.29*. Kokiu dažniu ir kokiu periodu sukasi vandenilio atomo elektronas:
a) pirmojoje Boro orbitoje;
b) antrojoje Boro orbitoje?

6.30. Remdamiesi Boro teorija, nustatykite vandenilio atomo elektrono pirmosios orbitos spindulį.

6.31. Kiek kartų vandenilio atomo antrosios Boro orbitos spindulys didesnis už pirmosios orbitos spindulį?

6.32*. Kurioje Boro orbitoje vandenilio atomo elektronas skrieja didesniu greičiu? Kiek kartų šis greitis mažesnis už šviesos greitį vakuume?

6.33*. Kiek energijos turi elektronas, skriejantis vandenilio atomo trečiąja Boro orbita?

6.34*. Kiek kartų pakinta elektrono orbitos spindulys ir energija vandenilio atome, elektronui peršokus iš būsenos, pažymėtos skaičiumi $k = 5$, į būseną, žymimą skaičiumi $n = 1$?

6.35*. Vandenilio atomo n-tojoje Boro orbitoje esančio elektrono energiją išreikškite pirmąja orbita skriejančio elektrono energija.

6.36*. Nustatykite vandenilio atomo pirmojoje Boro orbitoje esančio elektrono potencinę, kinetinę ir pilnutinę energiją.

6.37. Vandenilio atomas yra pirmojoje nuostoviojoje būsenoje. Apskaičiuokite šio atomo elektrono potencinės bei kinetinės energijos absoliutinio didumo santykį.

6.38*. Nustatykite elektrinio lauko stiprį ir potencialą vandenilio atomo pirmojoje Boro orbitoje.

6.39. Apšvitinto vandenilio atomo elektronas perėjo iš pirmosios orbitos į trečiąją, o grįždamas į pradinę būseną, iš pradžių perėjo iš trečiosios orbitos į antrąją, po to — iš antrosios į pirmąją. Apibūdinkite atomo sugertų ir išspinduliuotų kvantų energiją.

6.40. Kiek kartų pakinta vandenilio atomo energija, kai jo elektronas pereina:
a) iš pirmosios stacionariosios orbitos į trečiąją;
b) iš ketvirtosios orbitos į antrąją?

6.41*. Protonui pagrobus skriejantį elektroną, susidarė sužadintas vandenilio atomas. Pereidamas į pagrindinę būseną, jis išspinduliavo $5{,}8 \cdot 10^9$ MHz dažnio fotoną. Koks buvo elektrono greitis toli nuo protono?

162. Šviesos spinduliavimas. Lazeriai

6.42. Teoriškai vandenilio spektre turi būti labai daug linijų. Kodėl mes matome tik keletą?

6.43. J. Balmeris (*Balmer*), siūlydamas formulę $\nu = R\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{m^2}\right)$, nurodė, kad skaičius m yra ne mažesnis už tris. Kodėl iš visų galimų m verčių buvo išskirtos vertės $m = 1$ ir $m = 2$?

6.44. Kokios spektro linijos atsiranda sužadinus vandenilio atomą elektronais, kurių energija 14 eV? Kodėl?

6.45. Ar yra koks nors ryšys tarp elektrono sukimosi apie vandenilio atomo branduolį dažnio ir jo spinduliavimo dažnio?

6.46. Kiek skirtingos energijos kvantų gali išspinduliuoti vandenilio atomas, jeigu jo elektronas yra trečiojoje Boro orbitoje?

6.47. Koks yra didžiausias ir mažiausias vandenilio emisijos spektro regimosios dalies bangos ilgis?

6.48. Kokio bangos ilgio spindulius skleidžia vandenilio atomas, jo elektronui peršokant iš ketvirtosios Boro orbitos į antrąją? Kokia yra tų spindulių spalva?

6.49. Kokio bangos ilgio spindulius skleidžia vandenilio atomai, kai jų elektronai peršoka:
a) iš antrosios Boro orbitos į pirmąją;
b) iš trečiosios orbitos į antrąją;
c) iš ketvirtosios orbitos į trečiąją?

6.50. Kiek kartų ilgesnę bangą išspinduliuoja vandenilio atomas, jo elektronui peršokant iš trečiosios Boro orbitos į antrąją negu iš antrosios į pirmąją?

6.51. Vandenilio atomo elektronas vieną kartą peršoka iš antrosios Boro orbitos į pirmąją, kitą kartą — iš trečiosios į antrąją. Kiek kartų pirmuoju atveju atomo išspinduliuoto fotono dažnis yra didesnis negu antruoju?

6.52. Kokio bangos ilgio spindulius skleidžia vandenilio atomai, pereidami iš jonizuotosios būsenos į normaliąją?

6.53. Nustatykite Balmerio serijos trumpiausios bangos ilgį.

6.54*. Elektronui peršokant iš tam tikros orbitos į antrąją, vandenilio atomas spinduliuoja šviesą, kurios bangos ilgis $4{,}34 \cdot 10^{-7}$ m. Koks yra pradinės elektrono orbitos numeris?

6.55. Vandenilio atomo elektronas yra trečiojoje Boro orbitoje. Kokios mažiausios energijos fotoną turi sugerti atomas, kad jo elektronas peršoktų į kitą orbitą?

6.56*. Vandenilio atomo elektronas sugėrė dažnio ν_1 fotoną, po to, išspinduliavęs dažnio ν_2 fotoną, peršoko į pirmąją Boro orbitą. Kurioje Boro orbitoje elektronas buvo prieš šiuos kvantinius šuolius?

6.57*. Nesužadintas vandenilio atomas sugeria dažnio ν_1 ir ν_2 fotonus. Kuriose orbitose po to pabūna elektronas?

6.58*. n-tojoje Boro orbitoje esantis vandenilio atomo elektronas sugeria dažnio ν_1 fotoną ir peršoka į kitą orbitą. Kokio dažnio fotoną išspinduliuotų tas atomas, jei jo elektronas peršoktų iš šios orbitos į pirmąją?

6.59. Pirmojoje Boro orbitoje esantis vandenilio atomo elektronas sugeria $4{,}8 \cdot 10^{15}$ Hz dažnio fotoną. Kokiu greičiu jis po to juda?

6.60. Vandenilio atomo elektronas yra pirmojoje Boro orbitoje. Kokios mažiausios energijos fotoną jis turi sugerti, kad atomas būtų jonizuotas?

6.61*. Nejudančio vandenilio atomo elektronas peršoka iš trečiosios Boro orbitos į pirmąją. Kokiu greičiu pradeda judėti atomas po šio kvantinio šuolio?

6.62*. Šviesa, kurią skleidžia išlydžio vamzdelis, pripildytas atominio vandenilio, krinta statmenai į difrakcinę gardelę. Jos konstanta $5 \cdot 10^{-4}$ cm. Iš kurios orbitos elektronas turi peršokti į antrąją orbitą, kad atitinkama

linija penktosios eilės spektre būtų matoma 41° kampu?

6.63*. Remdamiesi Boro teorija, nustatykite helio jono He^+ spektro linijų dažnius. Helio branduolio krūvis lygus dviejų protonų krūviui.

6.64. Ar priklauso atomų emisijos spektras nuo jų jonizacijos? Paaiškinkite.

6.65. Nustatykite vandenilio atomo jonizacijos energiją.

6.66. Koks yra normalios būsenos vandenilio atomo jonizacijos potencialas?

6.67. Kaip išsidėstę elektronai nesužadintame:
a) natrio atome;
b) ličio atome?

6.68. Dėl kokios lazerio spindulių savybės pavyko jais „apčiupinėti“ Veneros, Marso, Jupiterio ir kitų planetų paviršius?

6.69. Vieni naujausių šviesos šaltinių — lazeriai — pasižymi tuo, kad vienalytėje skaidrioje aplinkoje jų sukeltas paviršiaus apšviestumas labai mažai priklauso nuo atstumo tarp paviršiaus ir lazerio. Kokią išvadą galima padaryti apie lazerio skleidžiamų spindulių eigą?

6.70. Kokia lazerio spindulių savybė taikoma skylutėms superkietuose metaluose ir deimante išdurti?

6.71. 20 W galios lazeris kas sekundę spinduliuoja 10^{20} fotonų. Apskaičiuokite jų bangos ilgį.

163. Alfa, beta ir gama spinduliai. Elementariųjų dalelių registravimo metodai

6.72. Kuo pranašesnė kobalto „patranka“, naudojama gaminių vidiniams defektams nustatyti, už Rentgeno įrenginį?

6.73. Kodėl radioaktyvieji preparatai saugomi storasieniuose švininiuose konteineriuose?

6.74. Kodėl α dalelės, judėdamos ore, netenka energijos?

6.75. Gabalėlis radžio suvyniotas į popierių. Ar sulaikys popierius α, β ir γ spindulius? Kodėl?

6.76. Kur ilgesnė α dalelės trajektorija: Žemės paviršiuje ar viršutiniuose atmosferos sluoksniuose? Kodėl?

6.77. Tyrinėjant radioaktyviojo preparato spinduliavimą, aptiktos dviejų skirtingų siekių α dalelės. Kokią išvadą galima padaryti?

6.78. Kodėl ne dėl kiekvieno radioaktyvaus spinduliavimo pakinta cheminės medžiagų savybės?

6.79. Radioaktyviųjų medžiagų spinduliuojamos α dalelės gali turėti tik tam tikras diskretines energijos vertes. Kokią išvadą apie galimas atomo branduolių energijos vertes galima padaryti?

6.80. Vykstant radioaktyviajam skilimui, iš polonio branduolio $1{,}6 \cdot 10^7$ m/s greičiu išlekia α dalelė. Apskaičiuokite jos energiją.

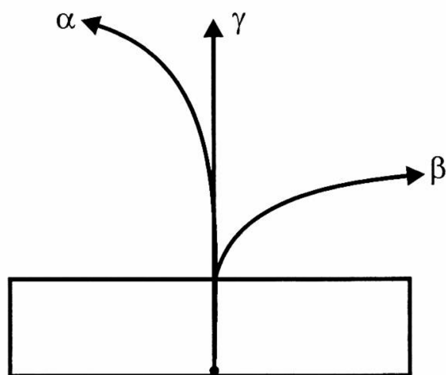
6.81. α dalelių, kurias spinduliuoja ^{222}Rn, kinetinė energija lygi 5,5 MeV. Nustatykite jų greitį.

6.82. Polonio preparatas kas sekundę išspinduliuoja $3{,}7 \cdot 10^9$ α dalelių, kurių energija 5,3 MeV. Kiek energijos šis preparatas išskiria per valandą?

6.83. α dalelių greitis apie 15 kartų mažesnis negu β dalelių. Paaiškinkite, kodėl α dalelės mažiau nukrypsta magnetiniame lauke (lyginant kreivumo spindulius tame pačiame magnetiniame lauke). Pagrįskite formulėmis.

6.84. Kodėl, skylant radžiui, α dalelės magnetiniame lauke nukrypsta plonu pluošteliu, o β dalelės — plačiu ištęstu pluoštu?

6.85. Kokia turi būti magnetinio lauko indukcijos $\vec{B}$ kryptis, kad būtų galima stebėti brėžinyje pavaizduotą dalelių nuokrypį? Kaip nustatėte tą kryptį?



6.86. Suvirinimo siūlių gamagramoms gauti naudojamos radioaktyviosios medžiagos parenkamos priklausomai nuo plieno storio. Pavyzdžiui, kai plieno storis 1—15 mm, naudojamas tulis-170, kai 3—50 mm — iridis-192 arba europis-152, arba europis-154, kai 5—100 mm — cezis-137, kai 20—250 mm — kobaltas-60. Paaiškinkite tokio parinkimo priežastis.

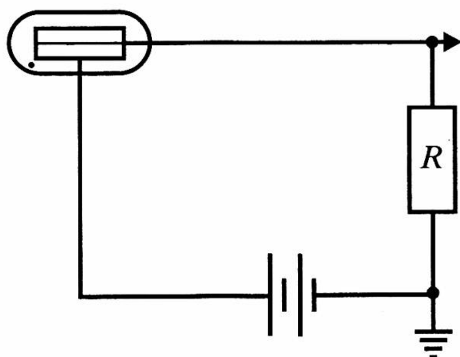
6.87. Ar kinta elemento cheminė prigimtis, kai jo branduoliai skleidžia γ spindulius? Kodėl?

6.88. Kuo pagrįstas Geigerio skaitiklio veikimas?

6.89. Kodėl Geigerio skaitiklis registruoja jonizuotųjų dalelių atsiradimą ir tada, kai arti jo nėra radioaktyvaus preparato?

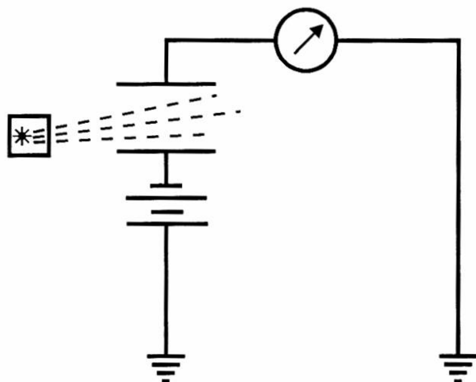
6.90. Kodėl dujos skaitiklių vamzdeliuose turi būti praretintos?

6.91. Kaip gali pasikeisti Geigerio skaitiklio veikimas, vietoj rezistoriaus R įjungus kitą mažesnės varžos rezistorių?



6.92. Tiriant mikrodaleles, praeinančias pro nemažų matmenų sritį, joje sustatoma daug skaitiklių vamzdelių. Kodėl jų negalima pakeisti vienu pakankamai didelių matmenų vamzdeliu?

6.93. Brėžinyje pavaizduota prietaiso, kurį naudojo sutuoktiniai Pjeras ir Marija Kiuri (*Curie*), tirdami radioaktyvumą, schema. Paaiškinkite, kaip veikė šis prietaisas.



6.94. Kokios rūšies spinduliavimą registruoja Geigerio skaitiklis, kai radioaktyvusis preparatas padedamas 10 cm atstumu nuo skaitiklio? Kodėl?

6.95. Per 10 min skaitikliu buvo išmatuoti šie dydžiai: fonas = 281 impulsas, fonas + efektas = 334 impulsai. Kodėl efektas, lygus šių skaičių skirtumui, yra ne tikslus, o apytikslis skaičius?

6.96. Giliai užkastuose vamzdynuose ieškant vietos, pro kurią nuteka skystis, į tą skystį įmaišoma radioaktyviosios medžiagos. Kaip Geigerio skaitikliu nustatoma nutekėjimo vieta?

6.97. Pro organinį stiklą lekiant greitai elektringajai dalelei, žybteli šviesa (Vavilovo ir Čerenkovo efektas). Žybsnio intensyvumas priklauso nuo elemento eilės numerio kvadrato (Z^2). Kiek kartų geležies atomo branduolio sukeltas žybsnis bus intensyvesnis už boro atomo branduolio žybsnį? Kaip galima išmatuoti žybsnių intensyvumą ir kartu sužinoti branduolių rūšį?

6.98. Kišeninį dozimetrą sudaro mažytė (panaši į automatinį plunksnakotį) jonizacijos kamera, kurios elektrinė talpa 3 pF. Oro tūris toje kameroje lygus 1,8 cm^3. Iš pradžių dozimetras buvo įelektrintas iki 180 V potencialo, tačiau dėl spindulių poveikio potencialas sumažėjo iki 160 V. Kiek sumažėjo dozimetro elektros krūvis? Kokia buvo apšvitos dozė?

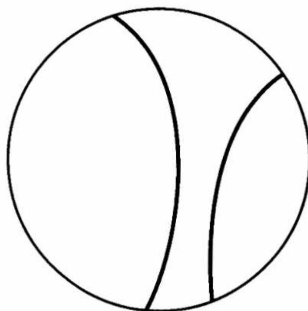
6.99. Kiek jonų susidarė Geigerio skaitiklyje, kurio talpa 25 pF? Prie jo prijungtas voltmetras rodo, kad įtampa sumažėjo 20 V.

6.100. Kodėl Vilsono kameroje matomi dalelių pėdsakai greitai išnyksta?

6.101. Kaip paaiškinti, kad to paties radioaktyviojo izotopo β dalelių pėdsakai Vilsono kameroje yra nevienodo ilgio?

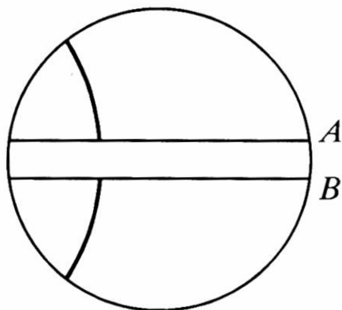
6.102. Vilsono ir Skobelcyno kamerose magnetinis laukas yra vienalytis. Kodėl jose gaunamo mikrodalelės pėdsako kreivumo spindulys būna nepastovus (laipsniškai mažėjantis)?

6.103. Brėžinyje pavaizduoti dviejų dalelių pėdsakai Vilsono kameroje. Koks yra dalelių krūvio ženklas, kai magnetinės indukcijos linijos statmenos brėžinio plokštumai ir nukreiptos nuo skaitytojo? Ar vienoda dalelių masė?

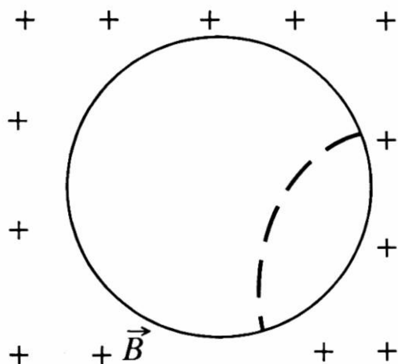


26. 3727

6.104. Brėžinyje parodytas teigiamąjį krūvį turinčios dalelės, praėjusios pro švino sluoksnį *AB*, pėdsakas Vilsono kameroje. Kaip judėjo dalelė: iš viršaus į apačią ar atvirkščiai? Kaip tai nustatėte?



6.105. Brėžinyje pavaizduotas elektrono pėdsakas magnetiniame lauke esančioje Vilsono kameroje. Kuria kryptimi juda elektronas, kai lauko indukcijos linijos nukreiptos nuo skaitytojo? Kodėl? Kaip tai nustatoma?



6.106. Protonas ir a dalelė įlekia į Vilsono kamerą vienodu greičiu statmenai magnetiniam laikui. Kurios dalelės pėdsako spindulys didesnis? Kiek kartų?

6.107. Vykstant natūraliam radioaktyviajam skilimui, α ir β dalelių energija būna beveik vienoda. Tad kodėl Vilsono kameroje α dalelės palieka trumpus pėdsakus, o β dalelės — tokius ilgus, kad jie netgi netelpa kameroje? Kodėl α dalelių pėdsakų galai netiesūs?

6.108. Kodėl skriejantis protonas palieka Vilsono kameroje matomą pėdsaką, o skriejantis neutronas pėdsako nepalieka?

6.109. Koks fizikinis procesas sudaro Geigerio skaitiklio ir Vilsono kameros veikimo pagrindą?

6.110. Kuo skiriasi Vilsono ir burbulinės kameros veikimas? Kurią iš jų reikia naudoti tiriant didelės energijos dalelių savybes? Kodėl?

6.111. Kodėl didelės energijos daleles geriau registruoti burbuline kamera negu Vilsono kamera?

6.112. Fotocheminiai pokyčiai sidabro bromide ($AgBr$) vyksta tada, kai krintančios šviesos bangos ilgis lygus 6000 Å. Kiek $AgBr$ molekulių gali aktyvinti į fotoemulsiją įsiskverbusi α dalelė, kurios energija 5 MeV?

6. Atomo ir atomo branduolio fizika

XXVII skyrius Atomo branduolio fizika

164. Atomo branduolio sandara

6.113. Kodėl, suapvalinę iki sveikojo skaičiaus atomo masę, išreikštą atominės masės vienetais, gausime branduolyje esančių nukleonų skaičių?

6.114. Koks yra visas chromo atomo elektronų krūvis?

6.115. Atomo branduolio visas krūvis lygus $2{,}08 \cdot 10^{-18}$ C. Koks tai elementas?

6.116. Apskaičiuokite šių elementų branduolio krūvį:
a) fosforo;
b) cinko;
c) sidabro;
d) ksenono.

6.117. Nustatykite, kiek protonų ir kiek neutronų yra kalio $^{39}_{19}K$ atomo branduolyje. Kiek elektronų yra kalio elektroniniame apvalkale ir kaip jie išsidėstę orbitose?

6.118. Naudodamiesi Mendelejevo lentele, nustatykite, kiek protonų ir neutronų yra fluoro $^{19}_{9}F$ branduoliuose.

6.119. Iš ko susideda $^{7}_{3}Li$ branduolys?

6.120. Kiek daugiau neutronų negu protonų yra $^{238}_{92}U$ branduolyje?

6.121. Nustatykite helio $^{4}_{2}He$, ličio $^{6}_{3}Li$, natrio $^{23}_{11}Na$, geležies $^{54}_{26}Fe$ ir urano $^{238}_{92}U$ branduolių sudėtį.

6.122. Kokio elemento branduolyje yra:
a) 3 protonai ir 4 neutronai;
b) 5 protonai ir 6 neutronai?

6.123. Kiek ir kokių nukleonų yra šiuose branduoliuose: a) $^{1}_{1}H$; b) $^{27}_{13}Al$, c) $^{207}_{82}Pb$; d) $^{238}_{92}U$?

6.124. Kaip vadinasi cheminis elementas, kurio branduolyje yra tokie nukleonai:
a) $7p + 7n$;
b) $51p + 71n$;
c) $101p + 155n$?

6.125. Kaip kinta branduolio neutronų ir protonų skaičiaus santykis N/Z,

didėjant elemento numeriui periodinėje elementų sistemoje? Įrodykite.

6.126. Branduolio spindulio R priklausomybė nuo branduolio masės skaičiaus A išreiškiama formule $R = r_0 A^{\frac{1}{3}}$; čia $r_0 = 1{,}23 \cdot 10^{-15}$ m. Remdamiesi ja, apskaičiuokite:
a) nukleonų koncentraciją branduolyje;
b) branduolio „medžiagos" tankį.

6.127. Atomo branduolio tūris V proporcingas masės skaičiui A: $V = K \times A$; čia K — vidutinis vienos dalelės (protono arba neutrono) tūris, lygus $\approx 2 \cdot 10^{-44}$ m^3. Nustatykite aliuminio atomo branduolio „medžiagos" tankį. Kiek kartų jis didesnis už aliuminio tankį?

6.128. Vykstant natūraliajam radioaktyviajam radžio skilimui, iš jo branduolio išlekia α dalelė. Parašykite šios branduolinės reakcijos lygtį. Kokio elemento branduoliu virsta šiuo atveju radžio atomo branduolys?

6.129. Protaktinis $^{231}_{91}Pa$ yra α radioaktyvus. Remdamiesi poslinkio taisykle ir periodine elementų lentele, nustatykite, koks elementas susidarys po jo skilimo.

6.130. Vykstant radioaktyviajam skilimui, iš $^{238}_{92}U$ branduolio išspinduliuojama α dalelė. Parašykite šios branduolinės reakcijos lygtį. Kokio elemento branduoliu virsta urano atomo branduolys?

6.131. Kuo pavirs torio izotopas $^{234}_{90}Th$ po trijų nuoseklių jo branduolio α skilimų? Parašykite reakcijų lygtis.

6.132. Apskaičiuokite branduolio, susidariusio iš $^{234}_{90}Th$ branduolio po keturių α skilimų, krūvio skaičių Z ir masės skaičių A.

6.133. Kaip pasikeis elemento eilės numeris ir atominė masė, kai branduolys išspinduliuos:
a) protoną;
b) α dalelę?

6.134. Kaip pasikeis cheminio elemento vieta Mendelejevo lentelėje, kai jo atomai suskils, išmesdami β daleles?

6.135. Radioaktyvusis natris $^{24}_{11}Na$ skyla išspinduliuodamas elektronus. Koks susidaro elementas? Parašykite reakcijos lygtį.

6.136. Izotopo $^{211}_{83}Bi$ branduolys atsirado iš kito branduolio po vieno α skilimo ir vieno β skilimo. Koks buvo pirminis branduolys? Parašykite reakcijų lygtis.

6.137. Kuo virs $^{238}_{92}U$ po vieno α skilimo ir dviejų β skilimų? Parašykite reakcijų lygtis.

6.138. Kokiu izotopu virs radioaktyvusis stibis $^{133}_{51}Sb$ po keturių β skilimų? Parašykite reakcijų lygtis.

6.139. Kuo virs radioaktyvusis ličio $^{8}_{3}Li$ izotopas po vieno β skilimo ir vieno α skilimo? Parašykite reakcijų lygtis.

6.140. Kokio elemento branduoliu virs $^{239}_{92}U$ po dviejų b skilimų ir vieno α skilimo?

6.141. Kuo virs $^{210}_{81}Tl$ po trijų nuoseklių β skilimų ir vieno α skilimo? Parašykite reakcijų lygtis.

6.142. Kokiu izotopu virs $^{238}_{92}U$ po trijų α skilimų ir dviejų β skilimų? Parašykite reakcijų lygtis.

6.143. Koks izotopas susidarys iš $^{232}_{90}Th$ po keturių α skilimų ir dviejų β skilimų?

6.144. Izotopo $^{216}_{84}Po$ branduolys atsirado po dviejų nuoseklių α skilimų. Koks buvo pirminis branduolys?

6.145. Parašykite $^{226}_{88}Ra$ α skilimo reakcijos lygtį. Palyginkite susidariusių branduolių judesio kiekį ir kinetinę energiją, laikydami, kad iki skilimo radžio branduolys nejudėjo.

6.146. Kokie branduoliai atsiras iš izotopo $^{232}_{90}Th$ branduolio po šių nuoseklių skilimų: vieno α skilimo, dviejų β skilimų, vieno α skilimo? Parašykite reakcijų lygtis.

6.147. Kiek įvyksta α ir β skilimų, kol $^{238}_{92}U$ virsta $^{206}_{82}Pb$?

6.148. Ar kinta elemento eilės numeris, masės skaičius ir masė, branduoliui išspinduliuojant γ kvantą? Kodėl?

6.149. Po kelių α ir β skilimų $^{224}_{88}Ra$ branduolys virsta $^{208}_{82}Pb$ branduoliu? Parašykite, kokie tarpiniai branduoliai gali susidaryti.

6.150. Koks branduolys susidaro iš $^{228}_{88}Ra$ branduolio po dviejų β skilimų?

165. Radioaktyviojo skilimo dėsnis. Izotopai

6.151. Kas apibūdina radioaktyviosios medžiagos skilimo spartą?

6.152. Ar galima išoriniu poveikiu (šildant, smūgiu) pakeisti radioaktyviojo skilimo greitį? Kodėl?

6.153. Radioaktyvioje medžiagoje yra 10^{20} vienodų radioaktyviųjų atomų. Kiek tokių atomų lieka po dviejų skilimo pusamžių?

6.154. Radioaktyviojo elemento aktyvumas per 8 paras sumažėjo 4 kartus. Apskaičiuokite to elemento skilimo pusamžį.

6.155. Kiek kartų sumažės nesuskilusių radioaktyviųjų branduolių skaičius per pusę pusamžio?

6.156. Kiek kartų sumažės vieno iš radono izotopo atomų skaičius per 1,91 paros? Šio radono izotopo skilimo pusamžis lygus 3,8 paros.

6.157. Radžio skilimo pusamžis 1600 metų. Per kiek laiko radžio atomų skaičius sumažės 4 kartus?

6.158. Radioaktyviojo radono skilimo pusamžis 3,8 paros. Per kiek laiko radono masė sumažės 10 kartų?

6.159. Radioaktyviosios medžiagos aktyvumas per 9 h sumažėjo 8 kartus. Apskaičiuokite šios medžiagos skilimo pusamžį.

6.160. Radioaktyviojo radono kiekis per 11,4 paros sumažėjo 8 kartus. Koks yra radono skilimo pusamžis?

6.161. Koks yra radioaktyviosios medžiagos skilimo pusamžis, jeigu per vieną parą iš 1 mln. atomų suskyla 175 000 atomų?

6.162. Radioaktyviojo ${}^{32}_{14}Si$ pradinis branduolių skaičius $N_0 = 10^6$, skilimo pusamžis T = 330 metų. Kiek silicio branduolių suskyla per metus?

6.163. Kiek procentų radioaktyviųjų branduolių suskils per 3 pusamžius?

6.164. Radioaktyviosios medžiagos skilimo pusamžis 50 metų. Per kiek laiko suskyla 93,75 % tos medžiagos branduolių?

6.165. Per kiek laiko suskils 80 % radioaktyviojo chromo izotopo ${}^{51}_{24}Cr$, kurio skilimo pusamžis 27,8 paros?

6.166. Tiriant senus medžio dirbinius, nustatyta, kad medienoje esančio ${}^{14}_{6}C$ izotopo aktyvumas sudaro 78,5 % buvusio aktyvumo nukertant medžius. Apskaičiuokite šių medžio dirbinių amžių. ${}^{14}_{6}C$ izotopo skilimo pusamžis lygus 5730 metų.

6.167. Kiek procentų radioaktyviųjų kobalto branduolių liks po mėnesio, jeigu jo skilimo pusamžis lygus 71 dienai?

6.168. Kuri tam tikro elemento radioaktyviųjų branduolių dalis suskyla per laiką, lygų pusei pusamžio?

6.169. Per 8 h radioaktyviojo izotopo pradinis kiekis sumažėjo 3 kartus. Kiek kartų jis sumažės per parą (skaičiuojama nuo pradinio kiekio)?

6.170. Atliekant eksperimentą su radioaktyviosiomis medžiagomis dirvos paviršiuje, Geigerio skaitikliu užfiksuoti 128 impulsai per sekundę. Po 4 parų ta pati dirva skleidė 90 impulsų per sekundę. Koks yra radioaktyviojo izotopo skilimo pusamžis?

6.171. Sename medienos gabale radioaktyviosios anglies ${}^{14}_{6}C$ rasta 0,0416 dalis to kiekio, kuris būna gyvuose augaluose. Koks to medienos gabalo amžius? ${}^{14}_{6}C$ skilimo pusamžis lygus 5730 metų.

6.172. Radioaktyviosios medžiagos aktyvumas a_0, skilimo pusamžis T. Koks bus šios medžiagos aktyvumas, praėjus laikui t?

6.173*. Kiek elektronų per valandą išspinduliuoja 1 μg masės radioaktyvusis ${}^{31}_{14}Si$, kurio skilimo pusamžis 2,62 h?

6.174*. Turime 100 g radioaktyviosios medžiagos, kurios skilimo pusamžis 2 paros. Kiek jos liks po vienos, dviejų, trijų, keturių parų? Po kelių parų svarstyklės, kurių jautrumas 5 g ir 0,01 g, visai neparodys, kad radioaktyviosios medžiagos dar yra?

6.175. Radžio skilimo pusamžis 1600 metų. Kokia yra vidutinė radžio branduolio gyvavimo trukmė?

6.176. Kas tai yra izotopai?

6.177. Kodėl elemento izotopų cheminės savybės yra vienodos?

6.178. Kuo skiriasi radioaktyviųjų ir neradioaktyviųjų elementų branduolių sudėtis?

6.179. Vandenilis turi tris izotopus, kurių masės skaičius yra atitinkamai 1, 2, 3. Kurio izotopo jonai vandens elektrolizėje juda katodo link lėčiau už kitus? Kodėl?

6.180. Kiek ir kokių nukleonų sudaro šių izotopų branduolius: nuo ${}^{1}_{1}H$ iki ${}^{3}_{1}H$?

6.181. Kokius žinote vandenilio izotopus? Ar tarp jų yra radioaktyvių? Jeigu yra, tai kaip jie skyla?

6.182. Kokia yra šių neono izotopų sudėtis: $^{20}_{10}Ne$; $^{21}_{10}Ne$; $^{22}_{10}Ne$?

6.183. Kiek ir kokių nukleonų sudaro šių izotopų branduolius: $^{204}_{82}Pb$; $^{206}_{82}Pb$; $^{207}_{82}Pb$; $^{208}_{82}Pb$?

6.184. Kuo skiriasi azoto izotopai $^{14}_{7}N$ ir $^{15}_{7}N$?

6.185. Chloro atominė masė 35,5. Jis turi du izotopus: $^{35}_{17}Cl$ ir $^{37}_{17}Cl$. Nustatykite jų procentinę sudėtį.

6.186. 75,8 % gamtoje esančio chloro sudaro $^{35}_{17}Cl$ izotopai, o 24,2 % — $^{37}_{17}Cl$ izotopai. Apskaičiuokite šio chloro atominę masę.

6.187. Gamtoje egzistuojantis boras yra $^{10}_{5}B$ ir $^{11}_{5}B$ izotopų mišinys; jo atominė masė M = 10,811 u. Kiek procentų šių izotopų yra mišinyje?

166. Atomo branduolio ryšio energija

6.188. Nukleonai gali traukti vienas kitą. Kodėl iki šiol visi branduoliai nesusijungė į vieną didelį branduolį?

6.189. Kiek kartų geležies branduolio medžiagos tankis yra didesnis už geležies tankį? Vienas nukleonas užima maždaug $2 \cdot 10^{-38}$ cm^3 tūrį.

6.190. Apskaičiuokite helio branduolio rimties masę, kai jo atominė masė lygi 4,00260 u.

6.191. Protono rimties masę išreikškite atominės masės vienetais (u), kai vandenilio atominė masė lygi 1,00783 u.

6.192. Kieno masė didesnė: atomo branduolio dalelių ar dalelių, iš kurių jis susideda? Kodėl?

6.193. a) Kokiu santykiu susiję šie matavimo vienetai: 1 u ir 1 kg?
b) Protono, neutrono ir elektrono masę išreikškite atominiais masės vienetais.
c) Koks yra neutrono ir protono masių santykis?
d) Kiek kartų protono masė didesnė už elektrono masę?

6.194. Apskaičiuokite ličio izotopo $^{7}_{3}Li$ branduolio masės ir jį sudarančių nukleonų masės skirtumą.

6.195. Apskaičiuokite vandenilio izotopo $^{2}_{1}H$ branduolio masės defektą.

6.196. Koks yra neono izotopo $^{20}_{10}Ne$ branduolio masės defektas?

6.197. Apskaičiuokite deguonies izotopo $^{16}_{8}O$ ir kalcio izotopo $^{40}_{20}Ca$ branduolio masės defektą.

6.198. Ličio $^{6}_{3}Li$ branduolio ryšio energija lygi 31,8 MeV. Nustatykite ličio branduolio masės defektą.

6.199. Taikydami Einšteino masės ir energijos sąryšio lygtį, apskaičiuokite energiją (MeV), atitinkančią 1 u.

6.200. Atomo branduoliui suskaidyti į nukleonus reikia energijos. Ką galima pasakyti apie santykį m'/m (čia m — nukleono rimties masė branduolyje, m' — jo rimties masė už branduolio ribų)?

6.201. Kodėl vandenilio $^{1}_{1}H$ atomo branduolio ryšio energija lygi nuliui?

6.202. Atomo branduolio ryšio energija apskaičiuojama pagal formulę $E_r = (Zm_p + Nm_n - M_{br})c^2$; M_{br} — branduolio masė. Įrodykite, kad tokį pat rezultatą gausime taikydami formulę: $E_r = (ZM_H + Nm_n - M_a)c^2$; M_H — vandenilio atomo masė, M_a — tiriamo atomo masė. Kodėl branduolių ryšio energija dažniausiai apskaičiuojama pagal antrąją formulę?

6.203. Kam lygi deuterono — sunkiojo vandenilio branduolio — ryšio energija?

6.204. Apskaičiuokite helio branduolio ^4_2He ryšio energiją.

6.205. Kokia yra α dalelės ryšio energija ir savitoji ryšio energija?

6.206. Nustatykite boro $^{11}_5B$ branduolio masės defektą ir ryšio energiją.

6.207. Apskaičiuokite branduolių ^3_1H ir ^3_2He ryšio energiją. Kuris jų stabilesnis? Kodėl?

6.208. Norint vandens molekulę suskaldyti į vandenilį ir deguonį, reikia atlikti 5 eV darbą. Kiek kartų atomų branduoliai yra patvaresni už vandens molekules?

6.209. Kiek mažiausiai energijos reikia azoto $^{14}_7N$ branduoliui suskaldyti į protonus ir neutronus?

6.210. Ar gali 2 MeV energijos γ kvantas suskaidyti deuterio branduolį į protoną ir neutroną? Kodėl?

6.211. $^{24}_{12}Mg$ branduolio ryšio energija lygi 198,3 MeV, o $^{25}_{12}Mg$ branduolio — 205,6 MeV. Nustatykite neutrono ryšio energiją $^{25}_{12}Mg$ branduolyje.

6.212. Kiek energijos reikia ličio ^7_3Li branduoliui suskaidyti į jį sudarančius protonus ir neutronus?

6.213. Kiek energijos reikia helio izotopo ^4_2He branduoliui suskaidyti į atskiras daleles ir jas tiek nutolinti vieną nuo kitos, kad nebeveiktų branduolinės jėgos, bet dalelės neturėtų kinetinės energijos?

6.214. Kiek mažiausiai energijos reikia suvartoti, norint pašalinti neutroną iš $^{17}_8O$ branduolio?

6.215. Nustatykite gyvsidabrio izotopo $^{200}_{80}Hg$ branduolio masės defektą, ryšio energiją ir savitąją ryšio energiją.

6.216. Kokia ryšio energija vidutiniškai tenka vienam nukleonui ^6_3Li branduolyje?

6.217. Nustatykite šių izotopų branduolių savitąją ryšio energiją:

a) deguonies $^{16}_8O$;

b) kalcio $^{40}_{20}Ca$.

6.218. Apskaičiuokite urano $^{238}_{92}U$ branduolio ryšio energiją, tenkančią vienam jo nukleonui.

6.219. Remdamiesi savitosios ryšio energijos priklausomybės nuo masės skaičiaus grafiku, nustatykite, kuris branduolys — $^{82}_{36}Kr$ ar $^{238}_{92}U$ — susidaro iš atskirų nukleonų, išsiskiriant didesniam energijos kiekiui.

6.220. ^7_3Li ir ^4_2He branduolių savitoji ryšio energija atitinkamai lygi 5,6 MeV ir 7,1 MeV. Pagal šiuos duomenis apskaičiuokite energiją, kuri išsiskiria vykstant šiai reakcijai: $^7_3Li + ^1_1p \rightarrow 2\,^4_2He$.

6.221. Palyginkite įvairaus pobūdžio jėgas, veikiančias tarp dviejų nukleonų (pavyzdžiui, protonų) branduolio viduje. Atstumą tarp jų laikykite apytiksliai lygiu $5 \cdot 10^{-15}$ m, t. y. branduolio spindulio eilės.

6.223. Kokius neutronus vadiname šiluminiais?

6.224. Kodėl atrasti neutroną buvo daug sunkiau negu protoną?

6.222. Kodėl neutronai lengviau negu kitos dalelės prasiskverbia į atomų branduolius?

6.225. Kaip pakinta elemento masės skaičiaus ir eilės numeris, kai jo branduolys išspinduliuoja neutroną?

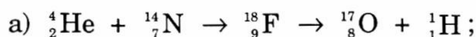
6.226. Kodėl neutronai laikomi geriausiais „sviediniais“, skaldančiais atomo branduolius, palyginti su kitomis dalelėmis: protonais, elektronais ir α dalelėmis?

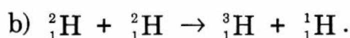
167. Branduolinės ir termobranduolinės reakcijos

6.227. Kodėl radioaktyviųjų elementų išspinduliuotos dalelės negali sukelti sunkiųjų elementų branduolinių reakcijų, o lengvųjų — gali?

6.228. Kodėl radioaktyvūs daugiausia tie elementai, kurie yra Mendelejevo lentelės gale?

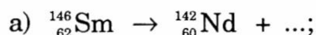
6.229. Įrodykite, kad šios branduolinės reakcijos visiškai atitinka elektros krūvio tvermės dėsnį:

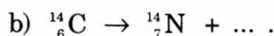

a) ${}^{4}_{2}He + {}^{14}_{7}N \rightarrow {}^{18}_{9}F \rightarrow {}^{17}_{8}O + {}^{1}_{1}H$;


b) ${}^{2}_{1}H + {}^{2}_{1}H \rightarrow {}^{3}_{1}H + {}^{1}_{1}H$.

6.230. Radioaktyvusis azotas ${}^{13}_{7}N$ skildamas virsta anglies izotopu ${}^{13}_{6}C$. Parašykite branduolinę skilimo reakciją. Kokia dalelė išspinduliuojama, vykstant šiai reakcijai?

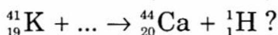
6.231. Nustatykite, kokia elektringoji dalelė išlekia iš branduolio, vykstant šiam radioaktyviajam skilimui:


a) ${}^{146}_{62}Sm \rightarrow {}^{142}_{60}Nd + ...$;


b) ${}^{14}_{6}C \rightarrow {}^{14}_{7}N + ...$.

6.232. Žemės atmosferoje nuolat vyksta branduolinė reakcija, kurios metu kosminis neutronas pagaunamas Žemės atmosferos molekulių branduolių. Dėl to azotas virsta radioaktyviąja anglimi ${}^{14}_{6}C$. Parašykite šios reakcijos lygtį.

6.233. Kokio elemento trūksta šioje branduolinėje reakcijoje:


${}^{41}_{19}K + ... \rightarrow {}^{44}_{20}Ca + {}^{1}_{1}H$?

6.234. Fosforo priemaišoms tolygiai paskirstyti silicyje taikomas neutroninis legiravimas — silicio plokštelės švitinamos neutronų srautu. Parašykite silicio virsmo fosforu branduolinės reakcijos lygtį.

6.235. Berilį ${}^{9}_{4}Be$ apšaudant α dalelėmis, išmetami neutronai. Parašykite vykstančios branduolinės reakcijos lygtį.

6.236. Apšaudant borą ${}^{11}_{5}B$ α dalelėmis, iš jo branduolio išmušami neutronai. Parašykite šios branduolinės reakcijos lygtį.

6.237. Apšaudant magnį $^{24}_{12}Mg$ α dalelėmis, išlekia neutronas. Koks elementas atsiranda vykstant šiai reakcijai?

6.238. Iš kiekvieno α dalelėmis apšaudomo $^{27}_{13}Al$ branduolio išlekia neutronas. Parašykite reakcijos lygtį ir nustatykite, koks elementas susidaro.

6.239. Aliuminį $^{27}_{13}Al$ apšaudant α dalelėmis, iš jo branduolio išmušamas protonas. Parašykite šios branduolinės reakcijos lygtį.

6.240. Kokios branduolinės reakcijos vyksta švitinant α dalelėmis:

a) azoto izotopo $^{14}_{7}N$ branduolius;

b) berilio izotopo $^{9}_{4}Be$ branduolius?

6.241. Magnio $^{24}_{12}Mg$ branduoliui absorbavus neutroną, atsiranda radioaktyvusis $^{24}_{11}Na$ izotopas. Kokios dalelės išspinduliuojamos vykstant šiai branduolinei reakcijai? Parašykite tos reakcijos lygtį.

6.242. Azoto izotopo $^{14}_{7}N$ branduoliui pagavus neutroną, susidaro nežinomas elementas ir α dalelė. Parašykite reakcijos lygtį ir nustatykite, koks tai elementas.

6.243. Aliuminį $^{27}_{13}Al$ apšaudant neutronais, atsiranda radioaktyvusis $^{24}_{11}Na$ izotopas. Kokios dalelės išspinduliuojamos vykstant šiai branduolinei reakcijai? Parašykite tos reakcijos lygtį.

6.244. Veikiant boro izotopo $^{10}_{5}B$ branduolius neutronais, iš susidariusio branduolio išmetama α dalelė. Parašykite tos reakcijos lygtį.

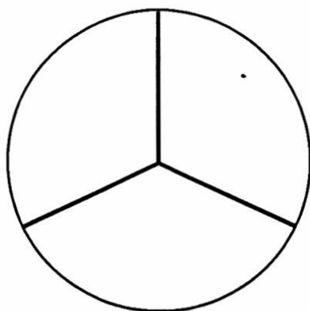
6.245. Kokio elemento trūksta šiose branduolinėse reakcijose:

a) $^{2}_{1}H + \gamma \rightarrow ... + ^{1}_{0}n$;

b) $^{4}_{2}He + ... \rightarrow ^{10}_{5}B + ^{1}_{0}n$;

c) $^{25}_{12}Mg + ^{1}_{1}H \rightarrow ^{22}_{11}Na + ...$?

6.246. Boro $^{11}_{5}B$ atomo branduolys, apšaudomas greitųjų protonų, suskyla į tris daleles, kurių pėdsakai Vilsono kameroje atrodo taip, kaip parodyta brėžinyje. Kokios tai dalelės? Parašykite šios reakcijos lygtį.



6.247. Kokia dalelė buvo panaudota kiekvienoje šių reakcijų:

a) $^{14}_{7}N + ... \rightarrow ^{17}_{8}O + ^{1}_{1}p$;

b) $^{14}_{7}N + ... \rightarrow ^{15}_{8}O + \gamma$;

c) $^{14}_{7}N + ... \rightarrow ^{11}_{5}B + ^{4}_{2}He$?

6.248. Užbaikite šias branduolinių reakcijų lygtis:

a) $^{30}_{15}P \rightarrow ^{30}_{14}Si + ...$;

b) $^{27}_{14}Si \rightarrow ^{27}_{13}Al + ...$

6.249. Baikite rašyti šias reakcijų lygtis:

a) $^{27}_{13}Al + ^{4}_{2}He \rightarrow ^{30}_{15}P + ...$;

b) $^{198}_{80}Hg + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{198}_{79}Au + ...$;

c) $^{27}_{13}Al + ... \rightarrow ^{30}_{14}Si + ^{1}_{1}H$.

6.250. Parašykite šių branduolinių reakcijų lygčių trūkstamus žymenis:

a) ${}^{27}_{13}Al + {}^{1}_{0}n \rightarrow ... + {}^{4}_{2}He$;

b) ${}^{12}_{6}C + {}^{1}_{1}H \rightarrow {}^{13}_{6}C + ...$;

c) $... + {}^{1}_{1}H \rightarrow {}^{22}_{11}Na + {}^{4}_{2}He$;

d) ${}^{55}_{25}Mn + ... \rightarrow {}^{55}_{26}Fe + {}^{1}_{0}n$;

e) ${}^{27}_{13}Al + \gamma \rightarrow {}^{26}_{12}Mg + ...$.

6.251. Gamtoje neaptinkamas radioaktyviojo technecio izotopas ${}^{95}_{43}Tc$ buvo gautas vykstant reakcijai ${}^{94}_{42}Me + {}^{2}_{1}H \rightarrow {}^{95}_{43}Tc + {}^{1}_{0}n$. Paaiškinkite ją. Kokia dalelė buvo išmesta iš branduolio?

6.252. Nustatykite, kokia elektringoji dalelė išlekia iš branduolio šio radioaktyviojo skilimo metu:

a) ${}^{232}_{90}Th \rightarrow {}^{228}_{88}Ra \rightarrow {}^{228}_{89}Ac$;

b) ${}^{232}_{90}Th \rightarrow {}^{226}_{88}Ra \rightarrow {}^{222}_{86}Rn$.

6.253. Urano ${}^{235}_{92}U$ atomo branduolys pagavo vieną neutroną ir pasidalijo į dvi skeveldras bei keturis neutronus. Viena tų skeveldrų — ${}^{137}_{55}Cs$ branduolys. Kokio izotopo branduolys yra antroji skeveldra? Parašykite vykusių reakcijų lygtis.

6.254. Urano ${}^{238}_{92}U$ atomas, pagavęs greitąjį neutroną ir išspinduliavęs du elektronus, virsta plutonio atomu, kuris po to savaime išmeta α dalelę ir virsta urano ${}^{235}_{92}U$ atomu. Parašykite vykstančių branduolinių reakcijų lygtis.

6.255. Urano ${}^{235}_{92}U$ atomo branduolys pagrobė vieną neutroną ir pasidalijo į dvi skeveldras. Tuomet išsilaisvino du neutronai. Viena tų skeveldrų buvo ${}^{140}_{54}Xe$ branduolys. Kas buvo antroji skeveldra? Parašykite reakcijų lygtis.

6.256. Apšaudant geležies ${}^{56}_{26}Fe$ branduolius neutronais, susidaro β radioaktyvus mangano izotopas, kurio atominė masė 56. Parašykite dirbtinio radioaktyvaus mangano gavimo reakcijos ir su tuo procesu susijusios skilimo reakcijos lygtis.

6.257. Apšaudant boro izotopą ${}^{10}_{5}B$ α dalelėmis, susidaro azoto izotopas ${}^{13}_{7}N$. Kokia dalelė išmetama? Azoto izotopas ${}^{13}_{7}N$ yra radioaktyvus. Jam skylant, išlekia pozitronai. Parašykite reakcijų lygtis.

6.258. Veikiant ${}^{14}_{7}N$ izotopą neutronais, gaunamas anglies izotopas ${}^{14}_{6}C$, kuris yra β radioaktyvus. Parašykite branduolių reakcijų lygtis.

6.259. Apšaudant aliuminio izotopą ${}^{27}_{13}Al$ α dalelėmis, gaunamas radioaktyvusis fosforo izotopas ${}^{30}_{15}P$, kuris skyla išmesdamas pozitronus. Parašykite šių reakcijų lygtis?

6.260. Parašykite šių branduolinių reakcijų lygčių trūkstamus žymenis:

a) ${}^{27}_{13}Al\,(n, \alpha)X$;

b) ${}^{19}_{9}F\,(p, X)\,{}^{16}_{8}O$;

c) ${}^{55}_{25}Mn\,(X, n)\,{}^{55}_{26}Fe$;

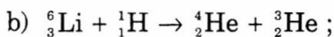
d) ${}^{27}_{13}Al\,(\alpha, p)X$;

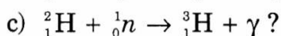
e) ${}^{14}_{7}N\,(n, X)\,{}^{14}_{6}C$;

f) $X\,(p, \alpha)\,{}^{23}_{11}Na$.

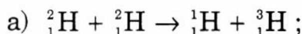
6.261. Išskiriama ar sugeriama energija, vykstant šioms branduolinėms reakcijoms:

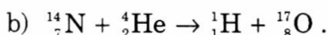
a) ${}^{7}_{3}Li + {}^{4}_{2}He \rightarrow {}^{10}_{5}B + {}^{1}_{0}n$;


b) $^{6}_{3}Li + ^{1}_{1}H \rightarrow ^{4}_{2}He + ^{3}_{2}He$;


c) $^{2}_{1}H + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{3}_{1}H + \gamma$?

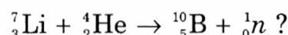
6.262. Branduolinė reakcija išreiškiama lygtimi:


a) $^{2}_{1}H + ^{2}_{1}H \rightarrow ^{1}_{1}H + ^{3}_{1}H$;


b) $^{14}_{7}N + ^{4}_{2}He \rightarrow ^{1}_{1}H + ^{17}_{8}O$.

Išskiriama ar sugeriama energija, vykstant šiai reakcijai? Koks yra tos energijos didumas?

6.263. Kiek mažiausiai energijos privalo turėti α dalelė, kad įvyktų ši branduolinė reakcija:

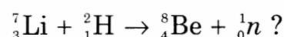

$^{7}_{3}Li + ^{4}_{2}He \rightarrow ^{10}_{5}B + ^{1}_{0}n$?

6.264. Apšaudant aliuminį $^{27}_{13}Al$ α dalelėmis, susidaro fosforas $^{30}_{15}P$. Parašykite tos reakcijos lygtį ir apskaičiuokite, kiek energijos reikia jai vykti.

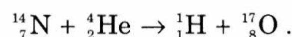
6.265. Apšaudant boro $^{11}_{5}B$ branduolius protonais, susidaro berilis $^{8}_{4}Be$. Kokie dar branduoliai atsiranda vykstant šiai reakcijai ir kiek energijos išsiskiria?

6.266. Fluoro $^{19}_{9}F$ branduolius veikiant protonais, susidaro deguonis $^{16}_{8}O$. Kiek energijos išsiskiria vykstant šiai reakcijai ir kokie dar atsiranda branduoliai?

6.267. Kiek energijos išsiskiria vykstant šiai branduolinei reakcijai:


$^{7}_{3}Li + ^{2}_{1}H \rightarrow ^{8}_{4}Be + ^{1}_{0}n$?

6.268. Apskaičiuokite, kiek energijos sugeriama vykstant šiai reakcijai:

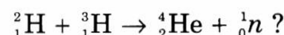

$^{14}_{7}N + ^{4}_{2}He \rightarrow ^{1}_{1}H + ^{17}_{8}O$.

6.269. $^{7}_{3}Li$ branduolys, sugėręs protoną, skyla į dvi α daleles. Nustatykite šių dalelių kinetinių energijų sumą. Protono kinetinės energijos nepaisykite.

6.270. Litį $^{7}_{3}Li$ apšaudant protonais, susidaro helis. Parašykite tos reakcijos lygtį. Kiek energijos išsiskiria vykstant šiai reakcijai? Kokį greitį įgyja α dalelės, jeigu energija tarp jų pasiskirsto po lygiai? Pradinę protonų ir ličio branduolių energiją laikykite lygia nuliui.

6.271. Kiek mažiausiai energijos reikia $^{16}_{8}O$ branduoliui suskaldyti į keturias α daleles?

6.272. Kiek energijos išsiskiria vykstant 0,4 g deuterio ir 0,6 g tričio sintezės reakcijai:


$^{2}_{1}H + ^{3}_{1}H \rightarrow ^{4}_{2}He + ^{1}_{0}n$?

6.273. Apšvitinus gyvsidabrio izotopą $^{198}_{80}Hg$ neutronais, susidaro aukso izotopas $^{198}_{79}Au$. Parašykite šios branduolinės reakcijos lygtį. Ar naudinga tokią reakciją taikyti praktiškai išgaunant auksą? Kodėl?

6.274. Plutonio izotopas $^{239}_{94}Pu$ yra radioaktyvus. Jis skyla išmesdamas α daleles: $^{239}_{94}Pu \rightarrow ^{235}_{92}U + ^{4}_{2}He$. Vykstant šiai reakcijai, išsiskiria energija, kurios didžiausią dalį sudaro dalelių kinetinė energija. Tačiau tam tikra tos energijos dalis tenka ir urano branduoliams, kurie ją išskiria skleisdami γ kvantus. Kokiu greičiu iš skylančių $^{239}_{94}Pu$ branduolių išlekia α dalelės, jeigu kvantai nusineša 0,09 MeV energijos?

6.275. Kad betonas geriau apsaugotų nuo radioaktyviųjų spindulių, į jį įmaišoma boro ir ličio turinčių medžiagų, pavyzdžiui, boro karbido B_4C, ličio chlorido LiCl. Kodėl toks betonas saugo geriau?

6.276. Kodėl medžiagos, esančios Mendelejevo lentelės viduryje ir gale, nenaudojamos neutronams lėtinti?

6.277. Kokios branduolinės reakcijos vyksta urano reaktoriuje, susidarant plutoniui $^{239}_{94}Pu$? Parašykite jų lygtis.

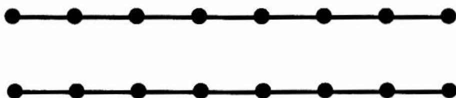
6.278. Suskilus reaktoriuje 1 kg urano-235, susidaro 1,5 kg plutonio. Kaip tai atitinka tvermės dėsnius?

6.279. Dalijantis $^{235}_{92}U$ branduoliui, išsiskiria energija. Kuri masė didesnė: urano branduolio rimties masė ar susidariusių skeveldrų masė? Kodėl?

6.280. Kurių izotopų branduolių dalijimasis taikomas atominių jėgainių reaktoriuose?

6.281. Kaip galima įvykdyti grandininę branduolinę reakciją?

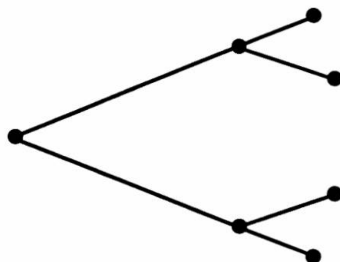
6.282. Brėžinyje parodyta neutronų daugėjimo grandininėje branduolinėje reakcijoje schema. Koks yra neutronų daugėjimo koeficientas?



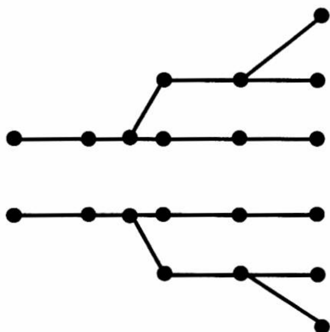
6.283. Kodėl neutronų daugėjimo koeficientas yra mažesnis už vidutinį iš vieno besidalijančio branduolio išlekiančių neutronų skaičių?

6.284. Kokią įtaką neutronų daugėjimo koeficientui turi aktyviosios zonos išklojimas anglimi?

6.285. Brėžinyje parodyta neutronų daugėjimo grandininėje branduolinėje reakcijoje schema. Koks yra neutronų daugėjimo koeficientas?



6.286. Brėžinyje parodyta neutronų daugėjimo grandininėje branduolinėje reakcijoje schema. Koks yra neutronų daugėjimo koeficientas? Kodėl toks?



6.287. Kokią įtaką neutronų daugėjimo koeficientui turi aktyviosios zonos matmenų didinimas? Kodėl?

6.288. Sudega popieriaus skiautelė. Ar jos degimas yra grandininė reakcija? Gal cheminė ar branduolinė? Kodėl?

6.289. Urano izotopo $^{235}_{92}U$ krizinė masė, matyt, ne mažesnė kaip 1000 g. Koks yra urano-235 krizinis tūris? Kokio skersmens urano rutulys gali sprogti?

6.290. Rutulio formos urano gabalo krizinė masė lygi 60 kg. Koks yra jo krizinis tūris? Kokio skersmens urano rutulys gali sprogti?

6.291. Kokia branduolinė reakcija vyksta $^{235}_{92}U$ branduoliams sugeriant šiluminius neutronus?

6.292. Urano branduolys pasidalijo į dvi dalis, kurių bendra masė mažesnė už pirminę branduolio masę maždaug 0,2 vieno protono masės. Kiek energijos išsiskyrė pasidalijus vienam urano branduoliui?

6.293. Yra žinoma, kad, dalijantis vienam urano-235 izotopo branduoliui, išsiskiria $3{,}2 \cdot 10^{-11}$ J energijos. Kiek energijos galima gauti dalijantis 1 g urano?

6.294. Kiek energijos galima gauti dalijantis 1 g $^{235}_{92}U$, jeigu kiekvieno dalijimosi metu jos išsiskiria 200 MeV?

6.295. Kiek energijos išsiskiria branduoliniame reaktoriuje, „sudegant" 1 g $^{235}_{92}U$? Kiek akmens anglių reikia sudeginti norint gauti tokį pat energijos kiekį?

6.296. Kiek energijos išsiskirs vykstant reakcijai $^{9}_{4}Be + ^{2}_{1}H \rightarrow ^{10}_{5}B + ^{1}_{0}n$, jeigu suskils visi berilio atomo branduoliai, esantys 1 g berilio?

6.297. Kiek vandens galima pašildyti nuo 0 °C iki virimo temperatūros, suvartojant visą energiją, kuri išsiskiria reakcijos $^{7}_{3}Li\,(p, \alpha)$ metu suskilus 1 g ličio?

6.298. Kiek energijos išskiria 1 kg urano-235, vykstant grandininei reakcijai, kai pasidalija 0,1 % jo branduolių?

6.299. Kiek urano-235 branduolių turi pasidalyti per 1 s, kad branduolinio reaktoriaus galia būtų lygi 1 W?

6.300. Kiek gramų urano-235 per valandą suvartoja urano katilas, kurio galia 10 000 kW? Dalijantis vienam urano branduoliui, išsiskiria $3{,}2 \times 10^{-11}$ J energijos.

6.301. Reaktoriuje per parą suskyla 1 g $^{235}_{92}U$. Vieno urano branduolio skilimo energija lygi 200 MeV. Apskaičiuokite pilnutinę reaktoriaus galią.

6.302. Kiek urano per parą suvartojama atominiame ledlaužyje, kurio variklių galia 44 000 AG? Variklio galia sudaro 20 % reaktoriaus galios.

6.303. Branduoliniame reaktoriuje urano-235 branduoliai virsta plutonio-239 branduoliais. Nustatykite reaktoriaus galią, kai yra žinoma, kad per parą virsta plutoniu $3{,}9 \cdot 10^{-4}$ kg urano ir kiekvieno skilimo metu išsiskiria 170 MeV energijos.

6.304. 1 kg urano-235 grandininė reakcija trunka 1 μs. Per tą laiką pasidalija 0,12 % visų urano branduolių. Apskaičiuokite sprogimo galią.

6.305. Kiek energijos išsiskirs „sudegant" branduoliniame reaktoriuje 1 g urano-235? Kiek litrų naftos reikia sudeginti norint gauti tiek pat energijos?

6.306. Apskaičiuokite urano izotopo $^{235}_{92}U$ branduolio masės defektą. Kiek jo savitoji ryšio energija skiriasi nuo didžiausios?

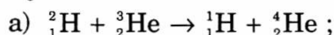
6.307. Pats perspektyviausias mūsų planetos „kuras“ yra vanduo. Paaiškinkite tai.

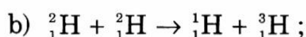
6.308. Vykstant branduolių sintezei, iš 50 000 kg vandenilio susidarė 49 644 kg helio. Kiek energijos išsiskyrė (kilovatvalandėmis)?

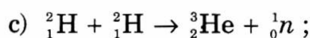
6.309. Kodėl branduolinio sprogimo galia negali būti didesnė už tam tikrą ribą? Ar ribota termobranduolinio sprogimo galia? Kodėl?

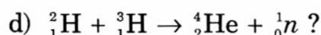
6.310. Sprogus vandenilinei bombai, vyksta termobranduolinė helio sintezė iš deuterio ir tričio. Parašykite šios reakcijos lygtį. Kiek energijos išsiskiria susidarant 1 g helio?

6.311. Kiek energijos išsiskiria vykstant šioms termobranduolinėms reakcijoms:


a) $^{2}_{1}H + ^{3}_{2}He \rightarrow ^{1}_{1}H + ^{4}_{2}He$;


b) $^{2}_{1}H + ^{2}_{1}H \rightarrow ^{1}_{1}H + ^{3}_{1}H$;


c) $^{2}_{1}H + ^{2}_{1}H \rightarrow ^{3}_{2}He + ^{1}_{0}n$;


d) $^{2}_{1}H + ^{3}_{1}H \rightarrow ^{4}_{2}He + ^{1}_{0}n$?

6.312. Atominėje elektrinėje, kurios galia $3{,}5 \cdot 10^5$ kW, per parą suvartojama 0,105 kg urano-235. Dalijantis vienam urano branduoliui, išsiskiria 200 MeV energijos. Apskaičiuokite elektrinės naudingumo koeficientą.

6.313. Atominės elektrinės galia 5000 kW, o naudingumo koeficientas 16,7 %. Kiek urano-235 ši elektrinė suvartoja per parą?

6.314. Atominės elektrinės galia $5 \cdot 10^5$ kW, o naudingumo koeficientas 20 %. Kiek urano-235 ši elektrinė suvartoja per metus? Palyginkite tą urano kiekį su akmens anglių kiekiu, suvartojamu per metus tokios pat galios šiluminėje elektrinėje, kurios naudingumo koeficientas 75 %. 1 g urano-235 ekvivalentus 3 t akmens anglių.

6.315. Branduolinio reaktoriaus, kuris per parą suvartoja 0,2 kg urano-235 izotopo, galia 32 000 kW. Kuri dalis urano dalijimosi energijos suvartojama naudingai?

6.316. Atominė elektrinė, kurios η = 25 %, per parą suvartoja 220 g urano-235. Apskaičiuokite tos elektrinės galią.

168. Biologinis radioaktyviųjų medžiagų poveikis. Radioaktyviųjų izotopų taikymas

6.317. Kaip manote: pasunkės ar palengvės kova už gamtosaugą, perėjus nuo cheminės energetikos prie branduolinės? Kodėl?

6.318. Po branduolinio sprogimo aplinkoje lieka daug įvairiausio pusamžio radioaktyviųjų izotopų. Kurie jų kelia didžiausią pavojų žmonėms, patekusiems į tą vietą po tam tikro laiko? Kodėl?

6.319. Dar galima matyti rankinių laikrodžių su nuolat švytinčiomis rodyklėmis. Kodėl jos švyti? Ar nepavojingas toks laikrodis? Kodėl?

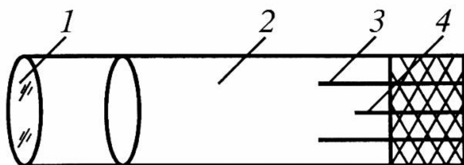
6.320. Įsielektrinusios dėl trinties mašinų dalys, pavyzdžiui, diržinės pava-

ros, gali sukelti avarijas ir sutrikdyti gamybą. Kad to neįvyktų, šalia jų įtaisomas radioaktyvusis preparatas. Kodėl jis apsaugo nuo įsielektrinimo?

6.321. Nustatyta, kad vanduo iš augalo šaknų kyla stiebu ir šakomis vidutiniškai 14 m/h greičiu. Kokiu būdu tai pavyko sužinoti?

6.322. Naftotiekiu iš pradžių tekėjo benzinas, o vėliau — nafta. Kokiu būdu, neimant bandinių iš naftotiekio, galima nustatyti momentą, kai tam tikru vamzdyno skerspjūviu praeis riba, skirianti benziną nuo naftos?

6.323. Brėžinyje parodyta kišeninio dozimetro schema. Jis naudojamas bendrai Rentgeno ir γ spindulių apšvitos dozei nustatyti. Kad prietaisas veiktų, prieš matuojant dozę, reikia įkrauti elektroskopą (*3*). Didėjant apšvitos dozei, elektroskopo siūlas nukrypsta. Tai galima stebėti pro dozimetro okuliarą (*1*). Paaiškinkite šio dozimetro veikimo principą.



6.324. Apšaudant vieno elemento branduolius (atitinkamai parinktus) kito elemento branduoliais, galima gauti bet kurį elementą. Kodėl šis atradimas nepanaudojamas aukso arba platinos pramoninei gamybai?

6.325. Kovojant su elektrostatiniais krūviais, gamyklose naudojami β spindulių jonizatoriai, sukuriantys ore 1 μA stiprio jonų srovę. Per kiek laiko neutralizuojamas krūvis objekte, kurio elektrinė talpa 18 pF, o potencialas 10 kV?

6.326. Dirvoje esantys radioaktyvieji izotopai sudaro jos radioaktyvųjį foną.

a) Kada tas fonas stipresnis: kai dirva šlapia ar kai sausa? Kodėl?

b) Kokius spindulius registruoja Geigerio skaitiklis?

c) Ar galima pritaikyti Geigerio skaitiklį dirvos drėgmei matuoti?

d) Ar netrukdys matuoti dirvos radioaktyvųjį foną radioaktyvusis aplinkos fonas? Kodėl?

6.327. Kokiais atvejais preparato aktyvumą galima laikyti pastoviu?

6.328. Nustatyta, kad per minutę suskilo $6{,}4 \cdot 10^8$ radioaktyviojo preparato branduolių. Koks yra to preparato aktyvumas bekereliais?

6.329. Kiek 2,8 mCi aktyvumo preparato branduolių skilimų įvyksta per minutę?

6.330. Preparato aktyvumas 25 Bq. Išreikškite jį kiuriais.

6.331. Per kiek laiko suskils $2{,}5 \cdot 10^9$ preparato, kurio aktyvumas pastovus ir lygus 8,2 Bq, branduolių?

169. Elementariosios dalelės

6.332. Ir vandenilio atomas, ir neutronas gali suskilti į protoną bei elektroną. Kodėl vandenilio atomas nelaikomas elementariąja dalele, o neutronas priskiriamas prie šių dalelių?

6.333. Paaiškinkite, kodėl β skilimo metu iš branduolio išlekia elektronas.

6.334. Apšaudant $^{14}_{7}N$ branduolius protonais, susidaro deguonies branduoliai, kurie skyla išmesdami pozitronus. Kokie branduoliai susidaro po šių virsmų?

6.335. Kodėl, vykstant vienodų branduolių α skilimui, išsiskiria vienodos energijos α dalelės, o vykstant vienodų branduolių β skilimui — skirtingos energijos β dalelės?

6.336. Radioaktyviųjų izotopų branduoliai, kuriuose neutronų yra daugiau negu protonų, spinduliuoja elektronus, o kuriuose yra daugiau protonų — pozitronus. Ką spinduliuoja:

a) $^{13}_{7}N$ branduoliai;

b) $^{24}_{11}Na$ branduoliai;

c) $^{3}_{1}H$ branduoliai?

6.337. Laisvieji neutronai virsta protonais. Kodėl atvirkščias procesas įmanomas tik atomų branduoliuose?

6.338. Kaip pasikeis atomo elektroninio apvalkalo sudėtis, branduolyje įvykus virsmui:
a) $n \to p$;
b) $p \to n$?

6.339. Neutronas skyla pagal schemą $n \to p + e^- + \gamma$, o atsiranda pagal schemą $p + \gamma \to e^+ + n$. Jeigu šios reakcijos vyks viena po kitos, gausime buvusį protoną, be to, dar elektroną ir pozitroną. Kaip tai suderinama su tvermės dėsniais?

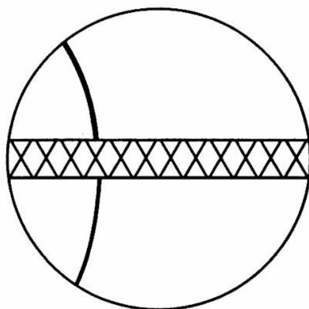
6.340. Kodėl elektriniame lauke pozitronas visuomet paveja protoną?

6.341. Parašykite elektrono ir pozitrono sąveikos reakcijos lygtį.

6.342. Elektronas, susidūręs su pozitronu, aktyviai su juo „reaguoja“ ir jie abu virsta γ kvantais, tačiau toks procesas niekada nevyksta susidūrus elektronui su elektronu arba pozitronui su pozitronu. Koks pagrindinis gamtos dėsnis čia pasireiškia?

6.343. Elektrono ir pozitrono porai virstant elektromagnetiniais spinduliais, niekada nesusidaro vienas γ kvantas. Kurį jums žinomą tvermės dėsnį čia galima įžvelgti? Kodėl?

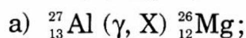
6.344. Kuo skiriasi brėžinyje pavaizduoti protono ir pozitrono pėdsakai Vilsono kameroje?

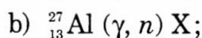


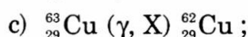
6.345. Nustatant mezono judėjimo kryptį, jo kelyje Vilsono kameroje buvo padėta švininė plokštelė. Paaiškinkite, kaip buvo nustatyta judėjimo kryptis.

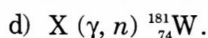
6.346. Kokia turi būti mažiausia γ kvanto energija, kad įvyktų reakcija $^{2}_{1}H + \gamma \to {}^{1}_{1}H + {}^{1}_{0}n$?

6.347. Parašykite šių branduolinių reakcijų lygčių trūkstamus žymenis:


a) $^{27}_{13}Al\ (\gamma, X)\ ^{26}_{12}Mg$;


b) $^{27}_{13}Al\ (\gamma, n)\ X$;


c) $^{63}_{29}Cu\ (\gamma, X)\ ^{62}_{29}Cu$;


d) $X\ (\gamma, n)\ ^{181}_{74}W$.

6.348. Anihiliuojant elektronui ir pozitronui, susidarė du vienodi γ kvantai. Apskaičiuokite jų bangos ilgį. Į dalelių kinetinę energiją (prieš vykstant reakcijai) nekreipkite dėmesio.

6.349. Yra pagrindas teigti, kad egzistuoja antipasauliai — tokie materijos telkiniai, kurių atomų branduoliai sudaryti iš antiprotonų, o jų apvalkalai — iš pozitronų. Ar galima patikrinti šią hipotezę spektroskopiniu metodu? Kodėl?

6.350. Tarkime, kad nemažas Žemės gabalas, paleistas į kosmosą, susidūrė su antimedžiagos gabalu. Kas dėl to atsitiko?

6.351. Kiek energijos išsiskirs skylant neutronui?

6.352. Kokia turi būti mažiausia γ kvanto energija, kad vyktų reakcija $^{12}_{6}C + \gamma \rightarrow 3\ ^{4}_{2}He$?

6.353. γ kvantas gali virsti elektrono ir pozitrono pora. Kokia turi būti mažiausia jo energija, kad toks virsmas įvyktų?

6.354. $1{,}2 \cdot 10^{21}$ Hz dažnio γ kvantas virto elektrono ir pozitrono pora. Apskaičiuokite elektrono ir pozitrono bendrą kinetinę energiją.

6.355. Anihiliuojant elektronui ir pozitronui, kurių kinetinė energija vienoda, susidaro du vienodi γ kvantai. Elektrono kinetinė energija lygi 490 keV. Apskaičiuokite γ kvanto energiją ir bangos ilgį.

Priedai

I. Kai kurių medžiagų tankis

Medžiaga	ρ, × 10^3 kg/m^3	Medžiaga	ρ, × 10^3 kg/m^3
Kietosios medžiagos, kai temperatūra 20 °C			
Akmens anglys	1,4	Nikelinas	8,8
Alavas	7,3	Nikelis	8,9
Aliuminis	2,7	Parafinas	0,9
Auksas	19,3	Platina	21,5
Cinkas	7,1	Plyta	1,8
Chromas	7,2	Porcelianas	2,3
Deimantas	3,5	Sidabras	10,5
Ebonitas	1,2	Silicis	2,3
Geležis, plienas	7,8	Sniegas	0,3
Germanis	2,1	Stiklas (langų)	2,5
Grafitas	5,32	Švinas	11,4
Kamštis	0,24	Uranas	18,7
Ketus	7,4	Valgomoji druska	2,1
Konstantanas	8,9	Vario sulfatas	2,2
Ledas (0 °C)	0,9	Varis	8,9
Malkos (pušinės)	0,5	Volframas	19,3
Manganinas	8,5	Žalvaris	8,5
Nichromas	8,3	Žėrutis	2,8
Skysčiai, kai temperatūra 20 °C			
Aliejus	0,91	Gyvsidabris (0 °C)	13,6
Alyva (mineralinė, transformatorinė)	0,92	Glicerinas	1,26
		Nafta	0,8
Alyvų aliejus	0,92	Terpentinas	0,87
Etilo alkoholis	0,79	Vanduo	1,0
Etilo eteris	0,71	Vario sulfatas (sotusis)	1,15
Benzinas	0,7	Žibalas	0,8
Dujos (normaliomis sąlygomis)			
Argonas	$1{,}78 \cdot 10^3$	Kseonas	$5{,}85 \cdot 10^3$
Azotas	$1{,}25 \cdot 10^3$	Metanas	$0{,}72 \cdot 10^3$
Chloras	$3{,}21 \cdot 10^3$	Neonas	$0{,}90 \cdot 10^3$
Deguonis	$1{,}43 \cdot 10^3$	Oras	$1{,}29 \cdot 10^3$
Helis	$0{,}18 \cdot 10^3$	Šviečiamosios dujos	$0{,}73 \cdot 10^3$
Kriptonas	$3{,}74 \cdot 10^3$	Vandenilis	$0{,}09 \cdot 10^3$

II. Kai kurių medžiagų savitoji šiluma

Medžiaga	c, × 10^3J/(kg · K)	Medžiaga	c, × 10^3J/(kg · K)
Kietosios medžiagos			
Alavas	0,233	Parafinas	3,2
Aliuminis	0,92	Plienas, geležis	0,46
Auksas	0,125	Plyta	0,75
Cinkas	0,38	Sidabras	0,25
Ketus (pilkasis)	0,55	Stiklas	0,84
Ledas	2,09	Švinas	0,13
Medis	2,7	Varis	0,38
Naftalinas	1,3	Žalvaris	0,38
Skysčiai			
Alyva (mineralinė)	2,1	Glicerinas	2,43
Etilo alkoholis	2,43	Transformatorinė alyva	2,093
Geležis (skysta)	0,83	Vanduo	4,2
Gyvsidabris	0,125	Žibalas	2,14
Dujos (kai slėgis pastovus)			
Amoniakas	2,1	Helis	5,2
Anglies dioksidas	0,83	Oras	1,0
Azotas	1,0	Vandenilis	14,3
Deguonis	0,92	Vandens garai	2,2

III. Kai kurių rūšių kuro degimo šiluma

Medžiaga	q, MJ/kg	Medžiaga	q, MJ/kg
Kietasis kuras			
Akmens anglys		Koksas	30,3
markės A–I	20,5	Malkos (sausos)	8,3
markės A–II	30,3	Medžio anglys	29,7
Durpės	15	Parakas	3,0
Skystasis kuras			
Benzinas	46	Mazutas	40
Dyzelinis kuras	42	Nafta	43
Etilo alkoholis	27	Žibalas	43,1

Medžiaga	q, MJ/kg	Medžiaga	q, MJ/kg
Dujinis kuras ($1 m^3$ normaliomis sąlygomis)			
Gamtinės dujos	35,5	Koksavimo dujos	16,4
Generatorinės dujos	5,5	Šviečiamosios dujos	21

IV. Kai kurių medžiagų virimo taškas ir savitoji garavimo šiluma

Medžiaga	t_{vir}, °C (kai slėgis normalus)	L, MJ/kg
Acetonas	56,2	0,52
Amoniakas	−33,4	1,37
Benzinas	150	0,3
Etilo alkoholis	78	0,857
Etilo eteris	35	0,352
Geležis (skysta)	3050	0,06
Gyvsidabris	357	0,29
Oras	−192	0,21
Vanduo	100	2,26
Vanduo (sunkusis)	101,43	2,06

V. Kai kurių medžiagų lydymosi temperatūra ir savitoji lydymosi šiluma

Medžiaga	t_{lyd}, °C	λ, kJ/kg
Alavas	232	58
Aliuminis	659	380
Auksas	1064	66
Geležis	1530	270
Ketus (pilkasis)	1150	97
Ledas	0	335
Naftalinas	80	151
Plienas	1400	210
Sidabras	960	88
Švinas	327	25
Varis	1083	180
Volframas	3410	26

VI. Kai kurių skysčių paviršiaus įtempimo koeficientas, kai temperatūra 20 °C

Skystis	σ, × 10^{-2} N/m	Skystis	σ, × 10^{-2} N/m
Acetonas	2,4	Nafta	3,0
Benzinas	2,9	Pienas	4,6
Etilo alkoholis	2,2	Terpentinas	2,7
Gyvsidabris	47,0	Vanduo	7,2
Glicerinas	5,9	Vario sulfatas	7,4
Muilo tirpalas	4,0	Žibalas	2,4

VII. Kai kurių medžiagų tempimo stiprumo riba σ_{st} ir tamprumo modulis *E*

Medžiaga	σ_{st}, MPa	*E*, GPa
Alavas	20	50
Aliuminis	100	70
Betonas		20
Ketus		90
Medis		10
Plienas	500	200
Plyta		28
Sidabras	140	80
Švinas	15	15
Varis	400	120
Žalvaris		110

VIII. Sočiųjų vandens garų tankis ir slėgis įvairiose temperatūrose

t, °C	ρ, × 10^{-3} kg/m^3	*p*, mm Hg	*p*, × 10^3 Pa	*t*, °C	ρ, × 10^{-3} kg/m^3	*p*, mm Hg	*p*, × 10^3 Pa
−10	2,14	1,95	0,26	2	5,6	5,3	0,71
−5	3,24	3,01	0,40	3	6,0	5,7	0,76
−4	3,51	3,28	0,44	4	6,4	6,1	0,81
−3	3,81	3,57	0,48	5	6,8	6,6	0,88
−2	4,13	3,88	0,52	6	7,3	7,0	0,93
−1	4,47	4,22	0,56	7	7,8	7,5	1,0
0	4,8	4,6	0,61	8	8,3	8,0	1,07
1	5,2	4,9	0,65	9	8,8	8,6	1,15

t, °C	ρ, $\times 10^{-3}$ kg/m^3	p, mm Hg	p, $\times 10^3$ Pa	t, °C	ρ, $\times 10^{-3}$ kg/m^3	p, mm Hg	p, $\times 10^3$ Pa
10	9,4	9,2	1,23	25	23,0	23,8	3,17
11	10,0	9,8	1,31	26	24,4	25,2	3,36
12	10,7	10,5	1,40	27	25,8	26,7	3,56
13	11,4	11,2	1,49	28	27,2	28,4	3,79
14	12,1	12,0	1,60	29	28,7	30,0	4,00
15	12,8	12,8	1,71	30	30,3	31,8	4,24
16	13,6	13,6	1,81	40	51,2	55,3	7,37
17	14,5	14,5	1,93	50	83,0	92,5	12,33
18	15,4	15,5	2,07	60	130,0	149,4	19,92
19	16,3	16,5	2,20	80	293,0	355,1	47,33
20	17,3	17,5	2,33	100	598,0	760,0	101,31
21	18,3	18,7	2,49	120	1123,0	1489,0	198,48
22	19,4	19,8	2,64	160	3259,0	4636,0	617,98
23	20,6	21,1	2,81	200	7763,0	11661,0	15544,41
24	21,8	22,4	2,99				

IX. Psichrometrinė lentelė

Sausojo termometro rodmenys, °C	Sausojo ir drėgnojo termometro rodmenų skirtumas, °C											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Santykinė drėgmė,%											
0	100	82	63	45	28	11						
1	100	83	65	48	32	16						
2	100	84	68	51	35	20						
3	100	84	69	54	39	24	10					
4	100	85	70	56	42	28	14					
5	100	86	72	58	45	32	19	6				
6	100	86	73	60	47	35	23	10				
7	100	87	74	61	49	37	26	14				
8	100	87	75	63	51	40	28	18	7			
9	100	88	76	64	53	42	31	21	11			
10	100	88	76	65	54	44	34	24	14	4		
11	100	88	77	66	56	46	36	26	17	8		
12	100	89	78	68	57	48	38	29	20	11		
13	100	89	79	69	59	49	40	31	23	14	6	
14	100	90	79	70	60	51	42	33	25	17	9	
15	100	90	80	71	61	52	44	36	27	20	12	5
16	100	90	81	71	62	54	45	37	30	22	15	8
17	100	90	81	72	64	55	47	39	32	24	27	10
18	100	91	82	73	64	56	48	41	34	26	20	13
19	100	91	82	74	65	58	50	43	35	29	22	15
20	100	91	83	74	66	59	51	44	37	30	24	18
21	100	91	83	75	67	60	52	46	39	32	26	20
22	100	92	83	76	68	61	54	47	40	34	28	22
23	100	92	84	76	69	61	55	48	42	36	30	24
24	100	92	84	77	69	62	56	49	43	37	31	26
25	100	92	84	77	70	63	57	50	44	38	33	27

X. Kai kurių medžiagų ilgėjimo koeficientas

Medžiaga	α, × 10^{-5} K^{-1}	Medžiaga	α, × 10^{-5} K^{-1}
Alavas	2,1	Platina	0,9
Aliuminis	2,3	Plienas, geležis	1,2
Auksas	1,4	Stiklas	0,9
Cinkas	2,9	Švinas	2,9
Invaras	0,06	Varis	1,7
Ketus	1,0	Volframas	0,4
Nikelis	1,28	Žalvaris	1,9

XI. Kai kurių medžiagų tūrio plėtimosi koeficientas

Medžiaga	β, K^{-1}	Medžiaga	β, K^{-1}
Acetonas	$1{,}2 \cdot 10^{-3}$	Glicerinas	$5{,}0 \cdot 10^{-4}$
Alyva (transformatorinė)	$6{,}0 \cdot 10^{-4}$	Nafta	$1{,}0 \cdot 10^{-3}$
Benzinas	$1{,}0 \cdot 10^{-3}$	Sieros rūgštis	$5{,}7 \cdot 10^{-4}$
Etilo alkoholis	$1{,}1 \cdot 10^{-3}$	Vanduo (0 °C)	$1{,}8 \cdot 10^{-4}$
Gyvsidabris	$1{,}8 \cdot 10^{-4}$	Žibalas	$1{,}0 \cdot 10^{-3}$

XII. Kai kurių medžiagų dielektrinė skvarba

Medžiaga	ε	Medžiaga	ε
Alyva	2,5	Parafinuotas popierius	2,0
Benzinas	2,3	Stiklas	6 (5—10)
Ebonitas	2,7	Vaškas	5,8
Gintaras	2,8	Vanduo	
Glicerinas	39	20 °C	81
Organinis stiklas	3,3	0 °C	88
Parafinas	2,2	Žėrutis	6
		Žibalas	2,1

XIII. Kai kurių medžiagų savitoji varža, kai temperatūra 20 °C

Medžiaga	ρ, × 10^{-8} Ω · m	Medžiaga	ρ, × 10^{-8} Ω · m
Aliuminis	2,7	Plienas	12
Fechralis	110	Sidabras	1,6
Geležis	9,9	Sieros rūgštis (10 %)	2 600 000
Konstantanas	47	Švinas	21
Manganinas	39	Varis	1,68
Nichromas	105	Volframas	5,5
Nikelinas	42	Žalvaris	7,1

XIV. Kai kurių medžiagų temperatūrinis varžos koeficientas

Medžiaga	α, K^{-1}	Medžiaga	α, K^{-1}
Aliuminis	0,0042	Platina	0,004
Cinkas	0,004	Plienas	0,006
Fechralis	0,0002	Sidabras	0,004
Konstantanas	0,000005	Švinas	0,0037
Manganinas	0,000008	Varis	0,006
Nichromas	0,0002	Volframas	0,005
Nikelinas	0,0001	Žalvaris	0,001

XV. Kai kurių medžiagų elektrocheminis ekvivalentas

Medžiaga	k, × 10^{-6} kg/C	Medžiaga	k, × 10^{-6} kg/C
Aliuminis	0,093	Kalis	0,405
Chloras	0,367	Nikelis	0,304
Chromas	0,18	Sidabras	1,12
Cinkas	0,34	Vandenilis	0,0104
Deguonis	0,0829	Varis	0,33

XVI. Elektrono išlaisvinimo iš kai kurių medžiagų darbas

Medžiaga	A, eV	Medžiaga	A, eV
Bario oksidas	1,0	Nikelis	4,84
Cezis	1,9	Platina	5,3
Cinkas	3,74	Sidabras	4,3
Kadmis	4,08	Varis	4,5
Kalis	2,2	Volframas	4,5
Litis	2,4		

XVII. Kai kurių medžiagų lūžio rodiklis

Medžiaga	n	Medžiaga	n
Anglies disulfatas	1,63	Kedro aliejus	1,52
Akmens druska	1,54	Kvarcas	1,54
Cukrus	1,56	Ledas	1,31
Deimantas	2,4	Oras	1,00029
Etilo alkoholis	1,36	Stiklas	1,6
Glicerinas	1,47	Vanduo	1,33

XVIII. Kai kurių elementų izotopų santykinė atominė masė

Elementas	Izotopas	Masė, u	Elementas	Izotopas	Masė, u
Vandenilis	${}^{1}_{1}H$	1,00783	Deguonis	${}^{16}_{8}O$	15,99491
	${}^{2}_{1}H$	2,01410		${}^{17}_{8}O$	16,99913
	${}^{3}_{1}H$	3,01605	Fluoras	${}^{19}_{9}F$	18,99843
Helis	${}^{3}_{2}He$	3,01603	Neonas	${}^{20}_{10}Ne$	19,99244
	${}^{4}_{2}He$	4,00260	Aliuminis	${}^{27}_{13}Al$	26,98153
Litis	${}^{6}_{3}Li$	6,01513	Fosforas	${}^{30}_{15}P$	29,97867
	${}^{7}_{3}Li$	7,01601	Kalcis	${}^{40}_{20}Ca$	39,97542
Berilis	${}^{7}_{4}Be$	7,01916	Kobaltas	${}^{56}_{27}Co$	55,95769
	${}^{8}_{4}Be$	8,00531	Gyvsidabris	${}^{200}_{80}Hg$	200,02800
	${}^{9}_{4}Be$	9,01505	Radonas	${}^{222}_{86}Rn$	222,01922
Boras	${}^{10}_{5}B$	10,01294	Radis	${}^{226}_{88}Ra$	226,02435
	${}^{11}_{5}B$	11,00930	Uranas	${}^{235}_{92}U$	235,04299
Anglis	${}^{12}_{6}C$	12,00000		${}^{238}_{92}U$	238,05006
	${}^{13}_{6}C$	13,00335		${}^{239}_{92}U$	239,05122
Azotas	${}^{14}_{7}N$	14,00307	Plutonis	${}^{239}_{94}Pu$	239,05122

XIX. Kampų nuo 0 iki 90° sinusų ir tangentų verčių lentelė

Laipsniai	Sinusai	Tangentai	Laipsniai	Sinusai	Tangentai	Laipsniai	Sinusai	Tangentai
0	0,0000	0,0000	31	0,5150	0,6009	61	0,8746	1,804
1	0,0175	0,0175	32	0,5299	0,6249	62	0,8829	1,881
2	0,0349	0,0349	33	0,5446	0,6494	63	0,8910	1,963
3	0,0523	0,0524	34	0,5592	0,6745	64	0,8988	2,050
4	0,0698	0,0699	35	0,5736	0,7002	65	0,9063	2,145
5	0,0872	0,0875	36	0,5878	0,7265	66	0,9135	2,246
6	0,1045	0,1051	37	0,6018	0,7536	67	0,9205	2,356
7	0,1219	0,1228	38	0,6157	0,7813	68	0,9272	2,475
8	0,1392	0,1405	39	0,6293	0,8098	69	0,9336	2,605
9	0,1564	0,1584	40	0,6428	0,8391	70	0,9397	2,747
10	0,1736	0,1763	41	0,6561	0,8693	71	0,9455	2,904
11	0,1908	0,1944	42	0,6691	0,9004	72	0,9511	3,078
12	0,2079	0,2126	43	0,6820	0,9325	73	0,9563	3,271
13	0,2250	0,2309	44	0,6947	0,9657	74	0,9613	3,487
14	0,2419	0,2493	45	0,7071	1,0000	75	0,9659	3,732
15	0,2588	0,2679	46	0,7193	1,036	76	0,9703	4,011
16	0,2756	0,2867	47	0,7314	1,072	77	0,9744	4,331
17	0,2924	0,3057	48	0,7431	1,111	78	0,9781	4,705
18	0,3090	0,3249	49	0,7547	1,150	79	0,9816	5,145
19	0,3256	0,3443	50	0,7660	1,192	80	0,9848	5,671
20	0,3420	0,3640	51	0,7771	1,235	81	0,9877	6,314
21	0,3584	0,3839	52	0,7880	1,280	82	0,9903	7,115
22	0,3746	0,4040	53	0,7986	1,327	83	0,9925	8,144
23	0,3907	0,4245	54	0,8090	1,376	84	0,9945	9,514
24	0,4067	0,4452	55	0,8192	1,428	85	0,9962	11,43
25	0,4226	0,4663	56	0,8290	1,483	86	0,9976	14,30
26	0,4384	0,4877	57	0,8387	1,540	87	0,9986	19,08
27	0,4540	0,5095	58	0,8480	1,600	88	0,9994	28,64
28	0,4695	0,5317	59	0,8572	1,664	89	0,9998	57,29
29	0,4848	0,5543	60	0,8660	1,732	90	1,000	∞
30	0,5000	0,5774						

Uždavinių atsakymai

1. Mechanika

I skyrius. Kinematikos pagrindai

1.3. Tokį pat. Galima.
1.4. Pirmąjį.
1.5. Negalės.
1.9. Tiesė.
1.11. 7 m; 3 m.
1.13. a) Ne; b) 5 m.
1.15. 1 m; –5 m.
1.16. 400 m; ≈316 m.
1.17. 300 m; ≈224 m.
1.18. 4,6 km.
1.19. 430 m.
1.20. 87 m; 50 m.
1.21. 154 m; 128 m.
1.24. Už 28 km į vakarus; už 21 km į rytus.
1.25. 1,73 m.
1.26. Per 32 s. Negalima.
1.27. Po 45 s. 225 m; 135 m.
1.28. 34,4 m; po ≈4,3 s.
1.29. 12,5 s; 15 m.
1.30. $x_1 = 15 - 0{,}75t$; $x_2 = 5 + 0{,}67t$.
1.32. 5 h dienos.
1.34. Gali.
1.37. Ne.
1.40. a) 3,6 m/s; b) 0,4 m/s.
1.41. a) 1 km/s; b) 0,5 km/s.
1.42. 1 km/h; 19 km/h.
1.43. 10,5 m/s.
1.44. Per 30 s.
1.45. 140 m.
1.46. 4 s.
1.47. 13 cm/min.
1.48. ≈21,5 m/s; ≈22°.
1.49. 59° kampu kranto atžvilgiu.
1.50. ≈6° kampu šiaurės rytų kryptimi.
1.51. ≈10 m/s. 45° kampu pietryčių kryptimi.
1.52. Apytiksliai per 188 s; ≈338 m.
1.53. ≈13 m/s; ≈20° kampu.
1.54. 15 m/s; ≈1,7 m/s.
1.55. Ne.
1.56. $5{,}9 \cdot 10^9$ m.
1.57. 18 km.
1.58. 8 m/s.
1.59. 6 h.
1.60. Ne.
1.61. 15,2 m/s.
1.62. 54 km/h.
1.63. 7600 km/h; 3800 km/h; ≈5100 km/h.
1.64. 62,4 km/h.
1.65. ≈12,2 km/h.
1.66. $1{,}5v$.
1.67. 14 m/s.
1.68. 15 m/s.
1.69. ≈56 km/h.
1.70. $v_1 = 24$ km/h.
1.71. 31,5 km/h.
1.72. ≈75 km/h.
1.74. 0,25 m/s².
1.75. ≈0,8 m/s².
1.76. 40 m/s².
1.77. Per 20 s.
1.78. Apytiksliai per 16,7 s.
1.79. –0,6 m/s².
1.80. –3,6 m/s².
1.81. Per 4 s.
1.84. 7 m/s.
1.85. 5,4 m/s; ≈–1,1 m/s².
1.86. Ne.
1.87. ≈0,4 m/s².
1.88. $v = 30 - \frac{2}{3}t$.
1.89. $v = 20 - 3t$. 2 m/s; –10 m/s.
1.90. $v = 2 + 1{,}3t$. 9,8 m/s.
1.91. $v_1 = 5 + 2{,}5t$; $v_2 = 1{,}25t$; $v_3 = 15 - 1{,}25t$.
1.93. Po 10 s.
1.94. $v = 20 - 8t$.
1.96. ≈2,1 m/s²; 7,7 m/s².
1.97. a) ≈31°; b) ≈22°.
1.98. 32,5 m.

1.99. 13 m/s.
1.100. 4,6 m.
1.101. a) −0,63 m/s^2; b) −1,25 m/s^2; c) −2,50 m/s^2.
1.102. Per 8,5 s.
1.103. 0,4 m/s^2.
1.104. 12,5 m.
1.105. Per 12 s.
1.106. $t_2 = t_1\sqrt{s_2/s_1}$.
1.107. 2 m/s^2. 31 m.
1.108. 0,2 m; 2,2 m; 3,8 m; 8,6 m.
1.109. ≈4,4 m/s^2; ≈55 m.
1.110. Per 16 s.
1.111. ≈1 m/s^2; ≈12 m/s.
1.112. 0,4 m/s^2; 8 m/s.
1.113. Per 37,5 s; ≈141 m.
1.114. Apytiksliai po 4,2 s. ≈1 m.
1.115. 2 m/s.
1.116. ≈3,3 m.
1.117. Už 27 m.
1.119. 0,2 m/s^2. 16 m/s.
1.120. 17,3 s; ≈12 m/s.
1.121. 27 s; ≈1,4 m/s^2.
1.122. 21,6 m.
1.123. 15 m/s; 225 m.
1.124. 4 m/s; 8 m/s.
1.125. Apytiksliai per 2 s. 33,3 m. 4 m/s.
1.126. 32 s.
1.127. 4 m/s.
1.128. 42 m.
1.129. ≈870 m.
1.130. 45,5 m.
1.131. 187,5 m.
1.132. 0,15 m/s^2.
1.133. ≈3,86 m/s^2.
1.134. ≈380 m/s.
1.135. a) 65,6 m/s; b) ≈90 m/s.
1.136. ≈74,4 m.
1.137. ≈1,67 km. Apytiksliai per 167 s.
1.138. $\sqrt{2}$ karto.
1.139. 10 m.
1.140. 75 m/s^2; ≈4 m/s.
1.141. ≈0,2 m/s^2; ≈97 s.
1.142. 300 m/s^2. Apytiksliai per 36,5 s.
1.143. 0,2 m/s^2; 100 s. ≈14 m/s.
1.144. a) 4 kartus; b) 2 kartus.
1.145. 0; 60 m.
1.146. ≈0,63 m/s^2; 126 m.
1.147. −20 m/s.
1.149. $v = 1{,}2t$. 15 m.
1.150. 270 m.
1.151. 10,8 m; −10,8 m.
1.152. 1,2 m/s^2; 4 m/s.
1.153. 14 m/s; $v = 14 + 0{,}8t$; a = const.
1.154. $x = 2{,}5t^2$. 360 m.
1.155. a) $v_1 = 20 + t$; b) $v_2 = 5 - 4t$; c) $v_3 = -5 + 6t$; d) $v_4 = -1 - 8t$.
1.157. 2,6 s; 34,4 m. 22 m. ≈66 m.
1.158. a) 0,9 m; b) 1,2 m.
1.159. Apytiksliai po 108 s; 540 m atstumu.
1.160. ≈−8,3 m/s^2; ≈19,2 m/s.
1.161. 144 m; 24 m/s.
1.162. Po 542,5 s; 13,35 km atstumu.
1.163. 5 m/s^2; 17,5 m/s. 2,5 m/s.
1.164. $a_2 > a_1$. a_1 = 0,05 m/s^2; a_2 = 0,06 m/s^2.
1.165. 13,6 m/s. −3,2 m/s^2.
1.166. Po 6 s. 26,4 m; 93,6 m.
1.167. Apytiksliai per 29 s. ≈34,5 m/s.
1.168. 2,73 m/s.
1.169. −21 m/s; −6 m/s^2.
1.170. ≈8,3 m/s; 0,69 m/s^2; ≈1,4 m/s^2; 18 s; ≈4,2 m/s.
1.171. ≈22 km/h.
1.172. Visais atvejais per vienodą laiką.
1.173. Pataikys.
1.174. Nusiritęs nuo stogo krašto lašas nukris greičiau.
1.175. 125 m.
1.176. 16 m/s.
1.177. 20 m. 20 m/s.
1.178. 6 m/s; iš 1,8 m aukščio.
1.179. Už 80 m nuo atskaitos pradžios. Už 45 m nuo atskaitos pradžios.
1.180. ≈84°.
1.181. Per 1 s. 10 m/s.
1.182. Per 2 s.
1.183. Per 8,1 s. 81 m/s.
1.184. 0,5 km.
1.185. 10 kartų.
1.186. 3; 9.
1.187. $\sqrt{6}; 1/\sqrt{6}$.
1.188. Nevienodą.
1.189. Nevienodas.
1.190. Padidės.
1.191. ≈2,5 m/s.
1.192. 463 m/s.
1.193. ≈30 km/s.
1.194. ≈37 cm.
1.195. ≈90 km/h.
1.196. ≈26 m/s.
1.197. Negalima.
1.198. ≈153 sūk/s.
1.199. 1/20.
1.200. 2 kartus sumažėja.
1.201. 20 cm.
1.203. ≈230 m/s.
1.204. ≈7,6 km/s.
1.205. 970 km.

1.206. ≈7,8 km/s.
1.207. ≈4 sūk/s.
1.208. Į ≈4,7 m aukštį.
1.209. $\nu = \dfrac{\sqrt{2gh}}{2\pi R}$.
1.212. Negalima.
1.213. Nevienodu (išskyrus ratlankį).
1.214. Nevienodi.
1.215. ≈2,3 m/s^2.
1.216. 63 cm/s.
1.217. ≈1,8 km.
1.218. ≈2,7 mm/s^2.
1.219. ≈4,63 km/s; 336 cm/s^2.
1.220. 11,27 km/s^2; ≈1127 kartų didesnis už laisvojo kritimo pagreitį.
1.221. 320 km/s^2.
1.222. ≈5 m/s^2.
1.223. ≈29 m/s^2.
1.224. ≈32 m/s^2. Sumažės 4 kartus.
1.225. ≈16,5 cm/s^2.
1.226. 40 m/s^2. ≈18 m/s.
1.227. 4,78 km.
1.228. Galima.
1.231. $\pi/3$ rad/s.
1.233. 0,33 Hz; $2\pi/3$ rad/s.
1.234. 12 000 kartų.
1.235. Apytiksliai per 17 s.
1.236. ≈0,1 s; 600 kartų.
1.237. 0,1 s; 0,2π rad/s; 7,5 cm/s.
1.238. 0,6 s; 3,3π rad/s; ≈124 cm/s.
1.239. ≈$2 \cdot 10^{-7}$ rad/s; ≈30 km/s.
1.240. 3180 sūk/min.
1.241. Galima.
1.242. Nesinchroniškai.
1.243. 2/3; kampinis greitis vienodas.
1.244. 10 cm.
1.245. 3,6 m/s.
1.246. 1590 sūk/min.
1.248. 32 m/s^2; 96 m/s^2.
1.249. 60 m/s^2.
1.250. ≈94 m/s^2.
1.251. a) 1/3; b) 4/3; c) 3; d) 12.
1.252. ≈8,3 m/s^2. 36 sūk/min.
1.253. 1/5; 1/150.
1.254. $\nu = s/(\pi dt)$; $\omega = 2s/(dt)$; $a = 2s^2/(dt^2)$.
1.255. 0,1 m/s. ≈7,5 s.
1.256. ≈51 rad/s.

1. Mechanika

II skyrius. Dinamikos pagrindai

1.274. 112,5 kg.
1.275. Plieninio. 3 kartus.
1.276. ≈882 g.
1.277. Vežimėlių masė vienoda.
1.278. 0,2 m/s.
1.281. 40 t.
1.282. 20 t.
1.283. 1,8 t.
1.284. 2,5 m/s.
1.285. ≈1,14.
1.286. 27.
1.302. Ne.
1.304. Gali būti lygi 6 N ir 10 N.
1.306. 30 N.
1.312. 0,1 m/s^2.
1.313. 240 kN.
1.314. 250 g.
1.315. 1,1 m/s^2.
1.316. 112 N.
1.317. ≈410 N.
1.318. 200 N.
1.319. 1,25 m/s^2.
1.320. 3.
1.321. 300 N; 2700 N.
1.322. 570 N, padidės 4 kartus; padidės 9 kartus.
1.323. 1,5 kN.
1.324. 3 N; 0; –6 N.
1.325. 3 m/s; 9 m.
1.326. 600 m/s.
1.327. 336 t.
1.328. 80 N.
1.329. 270 kN.
1.330. 1,33 m/s^2.
1.331. 3,3 t.
1.332. 300 g.
1.346. 100 N/m.
1.347. 240 N/m.
1.348. 4 N/m.
1.349. 120 N.
1.350. 2.
1.351. $k = k_1 + k_2$; $k = \dfrac{k_1 k_2}{k_1 + k_2}$.
1.352. 4 mm.
1.353. ≈11 mm.
1.361. Padidinti $\sqrt{3}$ karto; sumažinti 3 kartus.
1.362. ≈0,7 N.
1.363. ≈$1{,}2 \cdot 10^{-7}$ N.
1.364. $1{,}98 \cdot 10^{20}$ N.
1.365. $1{,}22 \cdot 10^{5}$ kg.
1.366. 9,8 N/kg.
1.367. 2,5.
1.368. 54 Žemės spinduliai.

1.369. 1600.
1.370. 4 kartus.
1.371. ≈554 kartus.
1.372. $10R$; čia R — Žemės spindulys.
1.373. ≈25,4 m/s².
1.374. ≈5,9 karto.
1.375. ≈28,3 m/s².
1.376. $\approx 6 \cdot 10^{24}$ kg; $5{,}5 \cdot 10^3$ kg/m³.
1.377. a) 2,5 m/s²; b) 4,4 m/s²; c) $10/(1 - n)^2$.
1.378. 13,8 kN.
1.379. $h_2 = 2{,}55h_1$.
1.380. 300 kg. 1,65 m/s².
1.381. Ne.
1.382. $\approx 6 \cdot 10^{24}$ kg.
1.383. $2 \cdot 10^{30}$ kg; ≈280 m/s².
1.384. ≈83,52 min.
1.385. ≈0,76 kg/m³.
1.386. ≈7,8 km/s.
1.387. 124 min; ≈1,6 km/s.
1.388. $T = \sqrt{3\pi/\rho g}$. Nepasikeis.
1.389. $4{,}24 \cdot 10^7$ m; $\approx 3{,}6 \cdot 10^7$ m; ≈3,1 km/s.
1.390. ≈7,8 km/s. ≈96,2 min.
1.391. ≈7,7 km/s; 90 min 20 s.
1.392. 2 h 35 min.
1.393. ≈16.
1.404. 2,76 kN.
1.405. 1,2 N.
1.406. 360 N.
1.407. 50 N.
1.408. 100 N.
1.409. ≈417 kg.
1.410. ≈0,43.
1.412. 40 N. 70 N.
1.413. ≈3,3 cm.
1.414. a) 110 N; b) 10 N.
1.415. 42 m.
1.416. ≈0,1 m/s²; 0,6 m/s.
1.417. 0,4 m/s².
1.418. ≈25 s; ≈20 m/s.
1.419. ≈16 N.
1.432. ≈2,56 karto.
1.433. ≈5,4 karto.
1.434. 160 mN.

1. Mechanika

III skyrius. Dinamikos dėsnių taikymas

1.435. ≈28 m/s. ≈2,8 s. Iš 40 m aukščio.
1.436. ≈6 s; ≈0,22 m/s².
1.437. ≈24,5 m/s. ≈22 m aukštyje.
1.438. 80 m; 500 m. 100 m/s.
1.439. 95 m.
1.440. 4 s.
1.441. 155 m. ≈140 m/s.
1.442. Iš 43,5 m aukščio.
1.443. 80 m; 240 m; 400 m.
1.444. $\frac{g}{2}(2n - 1)$.
1.445. Per 4 s; ≈240 m/s.
1.446. Per 2 s.
1.447. 66 m aukštyje. 33 m/s.
1.448. 20 m/s. ≈1,2 s.
1.449. ≈1,1 m/s.
1.452. 15 m/s.
1.453. 1 m; 3 m; 5 m; 7 m.
1.454. 20 m/s.
1.455. $v_0 = \sqrt{2gh}$.
1.456. Į 31,25 m aukštį.
1.457. $h = \sqrt{v_0^2/2g}$; $t = v_0/g$.
1.458. 15 m/s; į 11,25 m aukštį.
1.459. 60 m; 5 m/s.
1.460. a) Apytiksliai per 7,8 s; b) apytiksliai per 7,3 s; c) apytiksliai per 8,3 s.
1.461. –15 m/s. 20 m. 42,5 m.
1.462. a) $y = 10t - 5t^2$; b) $y = 30 + 10t - 5t^2$. Po 3,6 s.
1.463. 2 kartus. 2 kartus.
1.464. 4 kartus.
1.465. 10 m/s.
1.466. 85 m/s.
1.467. –40 m/s.
1.468. $h = \frac{3v_0^2}{80} \cdot k = 3/4$.
1.469. 720 m aukštyje.
1.470. Po 3,4 s.
1.471. $y = 25t - 5t^2$. a) apytiksliai po 0,7 s; b) apytiksliai po 1 s; c) apytiksliai po 2,2 s.
1.472. 70 m; 100 m. 25 m/s; 5 m/s.
1.473. 15 m; 20 m; 15 m; 0.
1.474. Po 0,13 s.
1.475. 75 m; po 3 s ir po 4 s.
1.477. $v_0 = \sqrt{\frac{8gh + g^2\Delta t^2}{4}}$.
1.478. $v = g\Delta t$.
$\Delta y = \Delta t(v_0 - gt + g\Delta t/2)$.
1.479. Apytiksliai per 1,4 s; 6,8 m.
1.483. $h = \frac{v_0^2 \sin^2 a}{2g}$.
1.484. 40,5 m; 205 m.

1.485. s = $2h$.
1.486. ≈76°.
1.487. 5 m.
1.488. Į 125 m aukštį.
1.489. 3 kartus; vienodas.
1.490. ≈5,3 km; ≈36,8 km; 32,5 s.
1.491. Į ≈29 m aukštį; ≈89 m.
1.492. ≈60°.
1.494. Nepakis; padidės 2 kartus.
1.495. Iš 80 m. 100 m.
1.496. Po 2 s. ≈59°.
1.497. Apytiksliai iš 29 m.
1.498. a) ≈3,2 m; b) 5 m/s; 0; 5 m/s; 5 m/s; 4 m/s; 6,4 m/s; 5 m/s; 6 m/s; 7,8 m/s; c) 0°; 39°; ≈50°.
1.499. $v_0 = l\sqrt{\frac{g}{2h}}$.
1.500. ≈11 m.
1.501. 550 m.
1.502. Prieš 2 km. 2,82 km.
1.503. 30 m/s.
1.504. 1,25.
1.505. ≈9 m/s; ≈12,7 m/s.
1.506. ≈2 s. 2,5 m/s.
1.507. Sumažinti $\sqrt{3}$ karto.
1.508. 2,5 m/s.
1.509. 56,5 m/s. 45°.
1.510. a) 2,5 km; b) 2,35 km. ≈10°.
1.518. 2570 km aukštyje.
1.519. Padidėjo 1,02 karto; padidėjo 1,01 karto.
1.520. Į $3{,}6 \cdot 10^4$ km aukštį iš vakarų į rytus.
1.522. Negali.
1.523. ≈80 min 20 s. ≈250 min 20 s.
1.524. 7,1 km/s. 2 h 40 s.
1.525. Negali.
1.528. ≈7,4 km/s; ≈1,7 km/s.
1.529. 8,3 km/s. 86,32 min.
1.530. ≈7,4 km/s.
1.533. 2,43 km/s.
1.540. ≈4 kN.
1.541. 5 kg; 50 N.
1.542. ≈10,3 s; 51,6 m.
1.543. 2 m/s^2.
1.544. 675 N.
1.545. 340 N. 460 N.
1.546. ≈2,46 kN.
1.547. 4,5 kN.
1.551. 1,75 kN.
1.552. 24 N; 20 N.
1.553. 2,5 m/s^2. Pagreitis nukreiptas aukštyn.
1.554. 120 N.
1.555. 3,36 kN. 700 N.
1.556. ≈1,8 m/s^2.
1.557. 10 m/s^2.
1.558. 750 N.
1.559. 808 N.
1.560. 2,66 kN. 3,5.
1.561. ≈1,2 MN.
1.563. 5 m/s^2. 600 kg.
1.564. a) ≈924 N; b) 880 N. 0.
1.565. 94,4 kN.
1.566. 1,4 kN.
1.567. 1,8 kN.
1.568. 12,24 kN.
1.569. 220 N.
1.570. 34,8 kN.
1.571. 2 kN.
1.572. 875 N; 250 N.
1.573. ≈1,5 kN; neturės svorio.
1.575. ≈2,45 m/s.
1.576. 640 N.
1.577. a) 210 N; b) 222 N.
1.578. Nenutrūks; nutrūks.
1.579. a) 18,2; b) 9.
1.580. ≈166 m/s.
1.581. ≈4,83 rad/s.
1.583. ≈11,64 N.
1.584. 7 kN.
1.596. a) 1224 N; b) 1200 N; c) 1164 N; d) 0.
1.597. 6,3 kN; 0.
1.598. 22 m/s.
1.599. 0,5 g; g.
1.600. 20 m/s.
1.601. 17 kartų.
1.603. 3 m/s^2.
1.604. 0,3.
1.605. 0,14—0,25.
1.606. –3,6 kN.
1.607. ≈30 N; 0,04.
1.608. Per 3 s.
1.609. ≈0,3 MN; 80 s.
1.610. 0,6 kN. Po 50 s. 375 m.
1.611. 36 m.
1.612. 7,24 m/s. 2 kartus.
1.613. Pažeidė.
1.614. 75 m.
1.615. ≈0,1.
1.616. 4 cm.
1.617. 8,2 kN.
1.618. 0,25 m/s^2.
1.619. ≈0,2 m/s^2.
1.620. 1882 t.
1.621. ≈133 N; 640 N; 12 kN.
1.622. 0,6 m/s^2.
1.624. ≈1,33 m/s^2.
1.625. 28 N.
1.626. 140 kN.

1.627. 10,4 kN.
1.628. 0,18.
1.629. 12 kN. 37,5 s. 280 m.
1.630. 1875 N. Padidės 4 kartus.
1.631. 13,4 kN.
1.632. ≈4,4 m/s².
1.633. $F = \dfrac{\mu mg}{\cos\alpha + \mu \sin\alpha}$.
1.634. $F_1 < F_2$.
1.636. 2,7 karto.
1.637. $v = \sin\alpha\sqrt{\dfrac{gl}{\cos\alpha}}$; $T = 2\pi\sqrt{\dfrac{l\cos\alpha}{g}}$.
1.639. 18 kN.
1.640. 20 m/s².
1.641. ≈0,2 N.
1.642. 270 N; 10 N.
1.643. 2,4 N.
1.644. 8 N.
1.645. 1350 N.
1.646. –3 N.
1.647. 0,2.
1.648. $\mu = \dfrac{a}{L - a}$.
1.649. 10 N. 50 N; 70 N.
1.652. 1,53 kN.
1.653. ≈3,3 m/s².
1.654. $\mu = \mathrm{tg}\ \alpha$.
1.655. a) ≈8,7 N; b) 142 N.
1.656. ≈0,84.
1.657. $a = g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)$.
1.658. 2,5 m.
1.659. ≈0,3.
1.660. ≈20,6 m.
1.661. ≈0,4 m/s².
1.662. ≈0,3 N; ≈1,3 N.
1.663. 326 N. ≈630 N.
1.664. 500 N; ≈870 N.
1.665. 0,64 N.
1.666. $v = \sqrt{2gl(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)}$.
1.667. ≈42°. ≈1,5 kN.
1.668. ≈13 kN.
1.669. ≈2 m/s².
1.670. a) 0,05 m/s²; b) 0; c) –0,02 m/s².
1.671. ≈13,2 m/s; 53 s.
1.672. 2,3 kN.
1.673. 45°.
1.674. 2,4 m/s². ≈0,7 N.
1.675. 728 N.
1.676. 33,6 kN.
1.677. 60 N.
1.678. $T_n = m(n - k)(a + \mu g)$.
1.679. ≈410 N. 86,4 kN.
1.680. 2 m/s².
1.681. ≈0,5 m/s².
1.682. a) $2mg$; b) $3mg$; c) $2{,}4mg$.
1.683. 2 m/s². 2,4 N.
1.684. 0,3 kg.
1.685. ≈3,3 m/s². ≈13,4 N.
1.686. 0,24 N.
1.687. 2,25 m; 1,5 m/s.
1.688. ≈820 g.
1.689. 6 g.
1.690. 0,5 m. 24 N.
1.691. ≈0,33 m/s²; ≈0,4 m; ≈0,5 m/s.
1.692. $g = \dfrac{(m_1 + m_2)2s}{(m_1 - m_2)t^2}$.
1.693. ≈0,5 m/s.
1.694. 1,93 m/s². 42,6 N.
1.695. ≈0,6 m/s². ≈3,8 N.
1.696. ≈0,2.
1.697. ≈0,2; ≈8,8 N.
1.698. ≈1,1 N; ≈3,3 m/s²; ≈1,6 N.
1.699. $g/3$. $mg/3$.
1.700. 15,6 m/s.

1. Mechanika

IV skyrius. Statikos pradmenys

1.701. Gali būti lygi 10 N, 25 N ir 40 N.
1.702. ≈136,6 N.
1.703. ≈167,6 N.
1.704. ≈78 N; ≈40° kampu į horizontą.
1.705. ≈70 N; ≈40 N.
1.706. ≈6 N.
1.707. ≈13,3 N.
1.708. ≈313 N. ≈390 N.
1.709. ≈122 kN.
1.710. ≈39 N.
1.711. ≈28 kN.
1.712. 40 N; ≈56,3 N.
1.713. 750 N.
1.714. 54 N; ≈98 N.
1.716. 50 N; ≈71 N.
1.717. ≈12,4 kN. ≈7,4 kN.
1.718. ≈46 N; ≈92 N.
1.719. 1,9 kN. Padidės du kartus.
1.720. ≈34,5 N; ≈17,4 N.
1.721. ≈17 kg; α = 60°.
1.722. ≈28,8 N; ≈57,5 N.
1.723. ≈10,3 N; ≈7,3 N.
1.724. 300 N.
1.731. 530 N; ≈667 N.

28. 3727

1.732. 50 N.
1.733. 1,5 Nm. a) Nepasikeis; b) padidės 12 kartų.
1.734. ≈33,3 kg.
1.735. 0,6 kg.
1.736. 4 kN; 6 kN.
1.737. 1,53 kN; 0,67 kN.
1.738. ≈32 cm atstumu nuo sunkesnio kūno.
1.739. 5,4 kN; ≈6,5 kN.
1.740. ≈8,2 cm nuo strypo centro.
1.741. 1500 Nm; 1500 Nm; 0.
1.742. Į 1,8 m aukštį.
1.743. 22,5 Nm; 0; 22,5 Nm.

V skyrius. Tvermės dėsniai

1.757. 16 kgm/s.
1.758. 1,8 kgm/s. 1,2 kgm/s.
1.759. 4 kgm/s.
1.760. 4,23 kgm/s; 4,23 kgm/s.
1.761. 4,8 kN.
1.762. Per 80 s.
1.763. 3 N.
1.764. Apytiksliai per 55 s.
1.765. 0,24 kgm/s; 2,4 N.
1.766. ≈67 N.
1.767. $3 \cdot 10^4$ kgm/s; 3750 N.
1.768. 1,6 kgm/s; 8 kgm/s; –1,6 N; –1,6 kgm/s; –2,6 kgm/s; –1,6 N.
1.769. –26 Ns; –3,25 N; –10 kgm/s.
1.770. ≈12,6 kgm/s.
1.772. a) –4,8 kgm/s; –4,8 N; b) –2,4 kgm/s; –2,4 N.
1.773. 10 kN.
1.774. 1,5 kgm/s.
1.775. –1,2 kgm/s.
1.776. ≈2,3 kgm/s.
1.777. a) $3{,}5 \cdot 10^4$ kgm/s; b) $\approx 6{,}7 \cdot 10^4$ kgm/s.
1.778. ≈170 N.
1.779. ≈375 kgm/s. ≈61°.
1.781. Nepriklauso.
1.782. ≈1,4 m/s.
1.783. ≈8330 t.
1.784. 0,2 m/s.
1.785. a) $v_1/2$; b) 0; c) $3v_1/4$.
1.786. ≈4,5 m/s.
1.787. a) ≈6,3 m/s; b) ≈5,5 m/s; c) 3 m/s.
1.788. ≈3,2 cm/s.
1.789. ≈11,3 cm/s.
1.790. 0,2 m/s.
1.791. 180 kg.
1.792. 0,5 m/s.
1.793. a) 4 m/s; b) 0,8 m/s.
1.794. 5 m/s.
1.796. 0,27 m/s.
1.797. 7,5 m/s.
1.798. 2 cm/s.
1.799. 1,5 m/s; 11,25 cm.
1.800. a) 1,5 m/s; b) 8,5 m/s.
1.801. $v_2' = \sqrt{v_1^2 + v_2^2}$.
1.802. ≈23,15 kN.
1.803. $v' = \sqrt{\frac{(m_1v_1)^2 + (m_2v_2)^2}{m_1 + m_2}}$.
1.804. ≈1,3 cm.
1.805. 3,4 m/s; ≈2,3 m/s.
1.806. 45 kg.
1.807. Į 0,28 cm ir 9,94 cm aukštį.
1.808. 3,42 m/s.
1.809. 180 m/s.
1.810. 400 m/s.
1.812. Nevienodą.
1.813. ≤ 1 J.
1.815. ≤ 150 J.
1.816. 3 kJ.
1.817. 3,52 kJ. –1,76 kJ.
1.818. –9,6 J; 9,6 J; 0.
1.819. 32 J.
1.820. 1,25 km.
1.821. 15,6 J.
1.822. 1,2 kJ.
1.823. 3,2 GJ.
1.824. 702 kJ.
1.825. 22,5 kJ.
1.826. 9 J.
1.827. 75 kJ.
1.828. 2 J.
1.829. –28,8 J.
1.830. ≈3,5 MJ.
1.831. 70,7 kJ.
1.832. 60 J.
1.833. 2,64 kJ.
1.834. ≈180 kJ.
1.835. 6,72 kJ.
1.836. $\approx 0{,}83$ m/s^2.
1.837. 1,44 MJ.
1.838. $\approx 8{,}5 \cdot 10^5$ J.
1.839. $A_1/A_2 = t_1^2/(t_2^2 - t_1^2)$.
1.841. 0.
1.842. ≈3,1 kJ.
1.843. 20 kJ.

1.844. 0.
1.845. ≈37 J.
1.846. 1,2 MJ.
1.847. 8 J.
1.849. 0,24 J.
1.850. 0,6 J.
1.851. 5 J.
1.852. 1,44 J.
1.853. 18 J. tg $\alpha = k$. $S = E_p$.
1.854. $A_1 : A_2 : A_3 = 1 : 3 : 5$.
1.856. 1,25 J.
1.857. 25 J.
1.860. –70,4 kJ.
1.861. 14,4 kJ.
1.862. ≈2,3 GJ.
1.863. ≈7,1 kJ. ≈–7,1 kJ.
1.864. 20 kJ.
1.865. ≈17.
1.866. ≈4 GJ.
1.867. ≈3 kJ.
1.868. $\approx 5 \cdot 10^5$ J.
1.869. ≈180 kJ.
1.870. ≈141,2 kJ.
1.871. Ne.
1.874. 315 kJ.
1.875. $\approx 7{,}9 \cdot 10^{13}$ J.
1.876. 40 kW.
1.877. ≈2,7 m/s.
1.878. ≈2,9 kN.
1.880. ≈960 W.
1.881. ≈4,8 kN.
1.882. 7,2 kN.
1.883. 33,2 kN.
1.884. 20 kW.
1.885. 0,005.
1.886. ≈1 t.
1.887. ≈2,7 kW; 0,36 MJ.
1.888. ≈1,8 kW.
1.889. ≈0,7 kW.
1.890. 3 m/s^2.
1.891. 234 W.
1.892. Į 29,3 m aukštį.
1.893. 135 m^3.
1.894. ≈1,26 kW.
1.895. 2,25 GW.
1.896. $4{,}2 \cdot 10^5$ W.
1.897. $\approx 3{,}1 \cdot 10^5$ W.
1.898. 44 kW.
1.899. 162 MW.
1.901. 8 kartus.
1.903. ≈0,1.
1.904. 0,01 rad.
1.905. ≈12 km/h.
1.906. ≈1 MW.
1.907. 2,5 m/s.
1.908. ≈124 kJ; 16,5 kW; 7,5 m.
1.912. 63,25 m/s.
1.913. 70 m/s.
1.914. 645 m/s.
1.915. $\sqrt{2}$ karto. ≈18 kg.
1.916. 10 J. 48,4 J.
1.918. 15 kJ.
1.919. 200 J.
1.920. 125 J.
1.921. 5 kg; 2 m/s.
1.922. 2,5; 3,2.
1.923. 60 N.
1.924. 4,4 J.
1.925. ≈0,1 J.
1.926. 64 J.
1.927. –50 J. Vidinė.
1.928. $1{,}05 \cdot 10^8$ J. $\approx 1{,}4 \cdot 10^8$ J.
1.929. 216 J.
1.930. 100 J.
1.931. Antru atveju. 360 J.
1.932. 57,6 J; 32 J.
1.933. ≈ – 615 J; ≈ – 463 J.
1.934. ≈360 J.
1.935. 12 km/s.
1.936. ≈0,7 m/s. Netamprusis. 31,4 kJ.
1.937. – 0,3 m/s. ≈2 kJ.
1.938. $6 \cdot 10^6$ kg. 144 kJ.
1.939. Pusė mechaninės energijos.
1.940. 100.
1.941. ≈26,7 kJ.
1.942. ≈4 J.
1.943. ≈42,4 GJ.
1.944. 384 J.
1.945. a) $6{,}4 \cdot 10^6$ m; b) ≈1,9 MJ.
1.948. 463 N.
1.949. 16 N.
1.950. 660 kJ.
1.951. ≈13 m/s.
1.952. $\frac{m_1}{m_2} = \sqrt{\frac{s_2}{s_1}}$.
1.953. ≈22,4 m/s.
1.954. 4,8 kN.
1.955. ≈111 m.
1.956. 0,26.
1.957. 93,75 m.
1.958. –0,54 MJ; 0,54 MJ.
1.959. ≈0,3 MN; ≈0,3 s.
1.960. 0,5 MN.
1.961. $2{,}24 \cdot 10^5$ J; –32 kJ. 192 kJ.
1.962. 2,2 MJ. 1,2 MJ.
1.969. Sumažėja 100 J.
1.970. 0; 25 J; –35 J.
1.971. Apytiksliai į 83 cm. 2 m.

1.972. 108 J; 0.
1.973. 18 J; 0,75 J.
1.974. 120 J; 200 J.
1.975. 2 kg; 40 m/s.
1.976. –10 J; 4 J; –10 J.
1.977. 30 cm.
1.978. 100 N; 500 J.
1.979. –6 J; 16 J; 10 J. 6 J.
1.980. 1 cm.
1.987. 0,4 J.
1.988. 3 J; 1,25 J.
1.989. 188 kg.
1.990. Leisti laisvai kristi.
1.992. ≈12,8 m/s.
1.993. ≈17,5 m/s.
1.994. Iš 31,25 m.
1.995. 10 m/s.
1.996. 40 J; 80 J.
1.997. 60 J; 120 J.
1.998. 3,6 m aukštyje.
1.999. 8,5 m/s.
1.1000. $v = \sqrt{v_0^2 - 2gh}$.
1.1001. 1440 J.
1.1002. $3 \cdot 10^5$ N.
1.1003. Ne.
1.1004. 67,5 kJ.
1.1005. –12 MJ.
1.1006. 33,6 N.
1.1007. 56,25 J.
1.1008. 2,42 MJ.
1.1010. ≈33 cm.
1.1011. ≈6,3 m/s.
1.1012. a) padidės $\sqrt{2}$ karto; b) padidės 3 kartus; c) sumažės $\sqrt{2}$ karto.
1.1013. 97,2 N.
1.1015. 20 N.
1.1016. Vienodą.
1.1017. ≈1 kJ.
1.1018. ≈39 m.
1.1019. –8,3 J.
1.1020. ≈1246 J.
1.1021. a) 108 J; b) ≈109,4 J.
1.1022. $v = \sqrt{\dfrac{2gh}{(M+m)M}}$.
1.1023. 1,5 m/s; 7,5 m/s.
1.1026. Į 2,55 m aukštį.
1.1027. ≈0,42 cm.
1.1028. $9mg$; $3mg$.
1.1029. 0,12 J.
1.1030. ≈9,2 km/s.
1.1032. ≈670 m^3/s; 133,3 MW.
1.1033. 20 %.
1.1034. ≈77 %.
1.1035. ≈82 %.
1.1036. 34,56 t.
1.1037. 7,14 t.
1.1038. 5,67 kN.
1.1039. 8,42 MW.
1.1040. 64,5 kW.
1.1041. 76,5 kWh.
1.1042. ≈760 W.
1.1043. 12,4 kW.
1.1044. ≈89 %.
1.1045. ≈63 %.
1.1046. ≈12,1 kJ. ≈38 %.
1.1047. 2 MW.
1.1051. ≈38 kN.
1.1052. 80 kN; 4 kN.
1.1058. Į 274 m aukštį.
1.1059. 4 kartus.
1.1060. a) 6,2 J; b) –0,1 J.
1.1061. Į gylį $h_2 = \dfrac{\rho_1 h}{\rho_2 - \rho_1}$.
1.1062. Į 9 cm aukštį.
1.1063. ≈9 m/s.
1.1064. 45 kJ.
1.1065. 54,24 kJ.
1.1066. 4,64 m/s.
1.1067. 0,78 m^3/s.
1.1068. ≈1,35 m/s.
1.1069. ≈41 cm.
1.1073. b).
1.1075. Naftotiekiui.
1.1077. ≈1450 m^3.
1.1078. Apytiksliai per 21,6 min.
1.1079. ≈14 m/s.
1.1080. Apytiksliai per 3 min.
1.1081. ≈90 cm.
1.1082. 3,2 m/s.
1.1083. 1 m/s.
1.1090. 24,5 m/s.
1.1091. 10 m/s.
1.1092. $2,74 \cdot 10^5$ Pa.

1. Mechanika

VI skyrius. Svyravimai ir bangos

1.1093. $a = -10^3x$. –5 m/s²; –10 m/s²; –20 m/s².
1.1094. –7,5 m/s²; 15 m/s². –1,67 mm.
1.1095. $a = -25x$. –7,5 cm/s²; 0,25 m/s².
1.1096. –0,3 m/s²; 0.
1.1097. Kraštinėse padėtyse.

1.1099. 0,15 N.
1.1100. a) ≈0,2 N; ≈1 N; b) ≈0,34 N; ≈0,5 N; c) ≈1 N; ≈0,9 N.
1.1101. 0,2 s.
1.1102. 10^{-4} s; $6 \cdot 10^5$.
1.1103. 80 cm.
1.1104. 40 cm.
1.1112. ≈1,8 s.
1.1113. ≈2 s. 4 kartus padidinti.
1.1114. 3,14 s; 9,8 m/s^2.
1.1115. ≈9,86 m/s^2.
1.1116. ≈99,4 cm. Sutrumpinti 4 kartus.
1.1117. ≈2 s.
1.1118. 10,4 m/s^2.
1.1119. 2,5 s.
1.1120. ≈27 cm; ≈75 cm.
1.1121. 4.
1.1122. 2,25 karto.
1.1123. 2 kartus.
1.1124. Sumažės 2,4 karto.
1.1125. $T = 2\pi\left(1+\frac{1}{\sqrt{2}}\right)\sqrt{\frac{l}{g}}$.
1.1126. 2,4 s.
1.1127. Sumažės.
1.1128. Padidės $6 \cdot 10^5$ s. Vėluos 2,6 s.
1.1131. ≈0,63 s.
1.1132. 16 N/m.
1.1133. 112,5 N/m.
1.1134. ≈6,3 cm.
1.1135. 3,1 kg.
1.1136. ≈3,2 Hz.
1.1137. Sumažės $\sqrt{2}$ karto.
1.1138. Sumažės maždaug 1,8 karto.
1.1140. $x = 0{,}05 \cos 4\pi t$.
1.1141. $x = -0{,}8x_m$.
1.1142. 16,8 cm.
1.1143. $x = 0{,}8x_m$.
1.1144. 0,4 m; 2 s; 0,5 Hz. 0,4 m.
1.1145. 0,06 m; 50 Hz; 0,02 s.
1.1146. 1 rad.
1.1147. π rad.
1.1148. 20π rad.
1.1149. 0.
1.1150. 12 cm.
1.1151. 2 cm; ≈1,4 cm.
1.1152. π/2; 2π/3; 4π/3; 5π/3.
1.1153. $x = 0{,}4 \cos \pi t$.
1.1154. a) x_m; b) 0; c) $-x_m$.
1.1155. $x = 0{,}05 \cos (4\pi t + 2\pi)$.
1.1156. $x = 0{,}08 \cos 4\pi t$.
1.1157. Per 2 s.
1.1158. 2 m; 1 Hz; 3 rad.
1.1159. a) $x = 0{,}07 \cos 6\pi t$;
b) $x = 0{,}07 \cos (6\pi t + \pi/2)$;
c) $x = 0{,}07 \cos (6\pi t - \pi)$;
d) $x = 0{,}07 \cos (6\pi t + 3\pi/2)$;
e) $x = 0{,}07 \cos (6\pi t + 2\pi)$.
1.1160. 2 m; π/2 rad; 8 s; ≈0,13 Hz.
1.1161. a) $x = 0{,}1 \cos (4\pi t + \pi/4)$;
b) $x = 0{,}04 \cos (2\pi t + \pi)$.
1.1162. ≈8 cm.
1.1163. Pirmą kartą.
1.1164. ≈0,24 s; ≈4,2 Hz; ≈26,7 rad/s.
1.1165. 12 m/s.
1.1166. 31,4 m/s; ≈15,7 m/s.
1.1168. 2 m/s^2; 4 m/s^2.
1.1169. ≈3 m/s; ≈76 m/s^2.
1.1170. $x = 0{,}001 \cos 1000\pi t$;
$v = -\pi \sin 1000\pi t$;
$a = -1000\pi^2 \cos 1000\pi t$.
3,14 m/s; ≈9,86 km/s^2.
1.1171. a) ≈–11 m/s; –788,7 m/s^2.
1.1172. 2 cm; 2 s; 0,5 rad; ≈6,3 cm/s; ≈0,2 m/s^2.
1.1173. $v = -3{,}14 \sin 20\pi t$;
$a = -20\pi^2 \cos 20\pi t$.
2,5 cm; –2,73 m/s; –100 m/s^2.
1.1174. ≈9,8 m/s^2. ≈6,25 cm.
1.1175. ≈0,4 m.
1.1176. $v_m = \sqrt{gl} \sin \alpha$; 0.
1.1177. π/2.
1.1180. ≈9 kN.
1.1181. $x = 0{,}1 \cos 10t$; $F = 10 \cos 10t$; 10 N; 5 N.
1.1182. 40 N.
1.1183. –4,2 mN.
1.1184. $x = 0{,}1 \cos 2t$; 0,2 N.
1.1185. 0,2 m/s; 0,1 N.
1.1186. $x = 0{,}1 \cos 2t$; $F = -2 \cos 2t$. 2 N; 0.
1.1187. $\frac{\nu_2}{\nu_1} = \sqrt{1+\frac{qE}{mg}}$.
1.1191. 25 J; 75 J.
1.1192. 50 mJ; 150 mJ.
1.1193. 2 N/m; 6,4 mJ.
1.1194. Po $T/8$, $3T/8$, $5T/8$.
1.1195. 0,2 mJ. 5 μJ. 0,2 mJ.
1.1196. 0,18 mN; 4,5 μJ.
1.1197. ≈0,63 s; 8 mJ.
1.1198. $x = 0{,}04 \cos(\pi t + \pi/3)$.
1.1199. 12 kartų.
1.1200. $x = 0{,}32 \cos \pi(t + 0{,}025)$;
$F = 0{,}063 \cos \pi(t + 0{,}025)$.
1.1201. 0,8 J.
1.1202. 2,8 J; ≈3,8 m/s.
1.1203. ≈9 rad/s; ≈3,2 mJ; ≈0,18 m/s.
1.1204. $E_p = 2\pi^2\nu^2 x_m \cos^2 2\pi\nu t$;
$E_k = 2\pi^2\nu^2 x^2 \sin 2\pi\nu t$;
$E = 2\pi^2\nu^2 m\, x_m^2$.

1.1205. 2,8 J; ≈3,8 m/s.
1.1206. ≈1,4 s; 15 mJ.
1.1207. $3P$.
1.1208. $x_m = \frac{mv_0}{m+M}\sqrt{\frac{m+M}{k}}$;

$T = 2\pi\sqrt{\frac{m+M}{k}}$.
1.1214. Galima.
1.1216. 0,75 m/s.
1.1217. 20 m/s.
1.1218. 1/15 s.
1.1219. ≈6,2 m/s.
1.1231. 20 m/s.
1.1232. 2,4 m/s.
1.1233. 4 s.
1.1234. 50 m.
1.1235. 100 m.
1.1236. 2,4 m/s.
1.1237. ≈0,67 s; 3 m/s; 6 m.
1.1239. a) 2 Hz; b) 1 Hz.
1.1240. Priešinga.
1.1241. π/2 rad.
1.1242. 0,5 m. 2π rad.
1.1243. $x_1 = -0{,}05 \sin 2\pi t$;
$x_2 = -0{,}05 \cos 2\pi t$.
1.1244. 100 Hz.
1.1245. 0,2 m.
1.1246. 0,2 m.
1.1247. 6 m; 4 s.
1.1248. 180°.
1.1249. π/6; π; 3π/2; 2π; 7π/3.
1.1251. 55 km.
1.1255. Maksimumą.
1.1256. Stiprins.
1.1257. a) Maksimumą; b) minimumą.
1.1258. $(2k + 1) \cdot 340$ Hz.
1.1259. π rad.
1.1268. 340 Hz.
1.1269. 40 cm.
1.1270. 16 cm.
1.1271. 5 m/s.
1.1272. 0,39 m.
1.1273. ≈343 m/s.
1.1274. 425 Hz.
1.1275. $\nu = v/(4l)$.
1.1276. 0,2 m.
1.1308. 4,2 karto.
1.1309. 1435 m/s.
1.1310. 5000 m/s.
1.1311. 5,3—0,26 m.
1.1312. ≈0,76 m; ≈3,2 m.
1.1313. 1,7 m — 0,85 m; 5 ms — 2,5 ms.
1.1314. 1,45 km.
1.1315. ≈200 m/s.
1.1316. 5,1 km.
1.1317. 1360 m.
1.1319. 50 s; ≈3 s.
1.1320. 17 m/s.
1.1321. Į 132 m; 25 m/s.
1.1322. 3952,5 m/s.
1.1323. 333 m/s.
1.1324. 30 m/s. 350 m/s. ≈30 °C.
1.1325. 350 m/s; 78,5 cm/s.
1.1326. ≈347 Hz.
1.1327. 37,5 cm.
1.1328. π.
1.1329. 1 m.
1.1330. 70 GPa.
1.1331. $v = \gamma\frac{RT}{M}$; čia $\gamma = \frac{5}{3}$. 1380 m/s.
1.1333. 13 °C.
1.1334. 2600 m.
1.1335. Už 200 m.
1.1337. 332 m/s; 340 m/s; 344 m/s.
1.1344. 1 kHz.
1.1345. 0,51 mm.
1.1346. 100.
1.1347. 0,7 mm.
1.1348. 20 mm. 50 mm.
1.1349. 648 m.
1.1350. 432 m.
1.1351. $h = \frac{v}{2}\sqrt{t_2^2 - t_1^2}$.
1.1352. 10^6.
1.1353. 50 m/s. Nepriklauso.

2. Molekulinė fizika ir termodinamika

VII skyrius. Modulinės kinetinės dujų teorijos pagrindai

2.1. 898,8 m.
2.2. ≈1,04 m^2.
2.3. $7{,}85 \cdot 10^3$ kg/m^3.
2.4. 68 kg.
2.5. 68,11 kg; 681,1 N.
2.6. ≈5,6 kg; ≈16,1 kg.
2.7. 813,91 m^3.
2.8. $\approx 3 \cdot 10^{-5}$ m^3.
2.9. $8{,}4 \cdot 10^3$ kg/m^3.
2.10. ≈55 %.
2.11. 10^{-9} m.
2.12. $\approx 4{,}2 \cdot 10^{-10}$ m.

2.13. 12 m^2.
2.14. $\approx 4 \cdot 10^{-23}$ m^3.
2.15. $4,3 \cdot 10^{-7}$ m.
2.16. 5,2 mm.
2.17. $\approx 5 \cdot 10^5$.
2.18. 11 kartų.
2.19. $1,8 \cdot 10^{-2}$ kg/mol.
2.20. $2 \cdot 10^{-3}$ kg/mol/; $4 \cdot 10^{-3}$ kg/mol.
2.21. $\approx 4,65 \cdot 10^{-26}$ kg.
2.22. $\approx 1,1 \cdot 10^{-25}$ kg.
2.23. $\approx 3,3 \cdot 10^{-27}$ kg; $\approx 1,7 \cdot 10^{-27}$ kg.
2.24. a) $\approx 2 \cdot 10^{-26}$ kg; b) $5,3 \cdot 10^{-26}$ kg;
c) $\approx 8 \cdot 10^{-26}$ kg; d) $\approx 7,3 \cdot 10^{-26}$ kg;
e) $\approx 2,7 \cdot 10^{-26}$ kg.
2.25. $\approx 8,7 \cdot 10^{-26}$ kg.
2.26. 300 mol.
2.27. $\approx 0,056$ mol.
2.28. 2,64 kg.
2.29. $\approx 1,9 \cdot 10^{25}$.
2.30. $3.8 \cdot 10^{21}$.
2.31. a) $5,05 \cdot 10^{21}$; b) $1,1 \cdot 10^{22}$; c) $\approx 5,6 \cdot 10^{21}$.
2.32. $\approx 1,5 \cdot 10^{22}$.
2.33. $\approx 22,7$ mol; $\approx 1,4 \cdot 10^{25}$.
2.34. 2 kartus.
2.35. $\approx 1,4$.
2.36. $\approx 2,8 \cdot 10^{21}$.
2.37. $\approx 4,9$ g.
2.38. ≈ 580 g.
2.39. $3,9 \cdot 10^{19}$.
2.40. a) $\approx 1,5 \cdot 10^{23}$; b) $\approx 4,3 \cdot 10^{22}$;
c) $\approx 2,7 \cdot 10^{25}$.
2.41. $2,3 \cdot 10^{-23}$ kgm/s; $4,6 \cdot 10^{-23}$ kgm/s.
2.42. $\approx 6 \cdot 10^{19}$.
2.43. $\approx 6,9 \cdot 10^{10}$ m; ≈ 180 kartų didesnis.
2.44. $\approx 4,9 \cdot 10^7$.
2.45. a) $\approx 1,2$ l; b) 0,72 l.
2.46. $\approx 5,7 \cdot 10^{-7}$ m^3.
2.47. $\approx 1,1 \cdot 10^{20}$.
2.48. 3,7; $\approx 2,56$.
2.49. 2,38 m^3.
2.50. $2,5 \cdot 10^{23}$.
2.51. Maždaug vienodai.
2.52. $\approx 2,5 \cdot 10^{22}$.
2.53. $1,25 \cdot 10$ kg/m^3.
2.54. $\approx 2,2 \cdot 10^{25}$ m^{-3}.
2.55. $\approx 6,7 \cdot 10^{22}$. $\approx 3 \cdot 10^{-26}$ kg. $\approx 3,85 \cdot 10^{-10}$ m.
2.67. 10^4 kartų.
2.79. Ne.
2.80. $\approx 5,5 \cdot 10^5$ Pa.
2.81. $\approx 0,9$ kg/m^3.
2.82. $\approx 1,6 \cdot 10^{25}$ m^{-3}.
2.83. $8 \cdot 10^5$ Pa.
2.84. ≈ 515 m/s.
2.85. ≈ 775 m/s.
2.86. $9 \cdot 10^5$ m^2/s^2.
2.87. Sumažės 2 kartus.
2.89. ≈ 685 m/s; $\approx 1,1 \cdot 10^{-20}$ J; $\approx 6,1 \cdot 10^5$ J.
2.90. ≈ 1300 m/s; 493 m/s; ≈ 392 m/s;
$\approx 5,6 \cdot 10^{-21}$ J; $5,6 \cdot 10^{-21}$ J; $\approx 5,6 \cdot 10^{-21}$ J.
2.91. $2 \cdot 10^{-20}$ J.
2.92. 2 kartus.
2.93. 6 kartus.
2.94. $5,25 \cdot 10^{-20}$ J.
2.98. ≈ 725 K.
2.99. $\approx 2,4 \cdot 10^{19}$.
2.100. ≈ 725 K.
2.101. $\approx 3,2 \cdot 10^5$.
2.102. ≈ 725 K; $\approx 3 \cdot 10^3$ m/s.
2.103. $\approx 1,2 \cdot 10^{26}$
2.104. $\approx 3 \cdot 10^{21}$.
2.105. $\approx 1,1 \cdot 10^{22}$.
2.106. $\approx 10^{22}$.
2.107. Kabinete.
2.114. Vienoda.
2.115. Vienoda.
2.116. $\approx 5,6 \cdot 10^{-21}$ J. $\approx 1,5 \cdot 10^5$ J.
2.117. $2 \cdot 10^{-23}$ kgm/s; $\approx 4,5 \cdot 10^{-21}$ J.
2.118. $\approx 2,1 \cdot 10^{-20}$ J.
2.119. ≈ 5790 K.
2.120. $\approx 6,21 \cdot 10^{-21}$ J.
2.121. a) 0; b) $1,94 \cdot 10^{-20}$ J.
2.122. $6,21 \cdot 10^{-21}$ J; $1,45 \cdot 10^{26}$ m^{-3}.
2.123. 387 °C.
2.124. 12 %.
2.125. 483 m/s. –13 °C.
2.128. $\approx 9,1 \cdot 10^{-11}$ m/s.
2.129. $4 \cdot 10^6$ kartų.
2.130. 25 m/s. $\approx 6,1$ km/s.
2.132. ≈ 720 K.
2.133. $\approx 5,2 \cdot 10^{-26}$ kg.
2.134. ≈ 436 m/s.
2.135. –237 °C.
2.136. 1,12 karto
2.137. 440 m/s.
2.138. $\approx 2,2 \cdot 10^{22}$.
2.139. 4 kartus.
2.140. $\frac{\bar{v}^2}{3kT}$.
2.141. a) 1465 m/s; $3,6 \cdot 10^{-21}$ J;
b) 1844 m/s; $\approx 3,6 \cdot 10^{-21}$ J;
c) ≈ 2200 m/s; $7,7 \cdot 10^{-21}$ J.
2.142. $\approx 1,7$ %.
2.143. ≈ 5 mm/s.
2.145. Ne.
2.147. ≈ 200 m/s.
2.161. 10^5 Pa.
2.162. 9 kg.
2.163. 1950 mm Hg.
2.164. 1,25 karto.
2.165. 20 l.

2.166. 0,36 m³.
2.167. 11 %.
2.168. ≈6,7 · 10⁴ Pa.
2.169. 25 l.
2.170. 12 kPa.
2.171. 1,4 · 10⁵ Pa.
2.172. 1,4 · 10⁶ Pa.
2.173. ≈7,7 · 10⁵ Pa.
2.174. ≈0,27 l.
2.176. 18 Pa.
2.177. ≈7,3 cm³; ≈53 cm³; ≈75 cm³; ≈8,8 · 10⁴ Pa.
2.178. ≈18 cm.
2.179. Po 2 min.
2.180. Apytiksliai per 7,2 s.
2.181. Maždaug po 6 min.
2.182. ≈9,7 l.
2.183. 10 m.
2.184. 255 reisus.
2.185. 3,5 m³.
2.186. 8,1 mm³.
2.187. 1,95 m.
2.188. 0.
2.189. $r = \frac{3(p_0 + \rho g H)V}{4\pi(\rho_0 + \rho g h)}$; čia ρ — vandens tankis, p_0 — atmosferos slėgis.
2.190. 79,6 m.
2.191. 0,8 l.
2.192. ≈4,7 · 10⁴ Pa.
2.193. a) 5,3 · 10⁴ Pa; b) ≈4,2 · 10⁴ Pa.
2.194. 9,2 · 10⁻³ m³.
2.195. Po $n = \frac{\lg(p_n/p_0)}{\lg(V/(V+V_1))}$ eigų.
2.197. Per 49 kartus.
2.198. 3,52.
2.199. Apytiksliai į 41 m gylį.
2.200. 65,34 kPa.
2.201. $l = \frac{\left(p_0 - \rho g \frac{h}{2}\right)\left(L - \frac{h}{2}\right)}{p_0 + \rho g h}$.
2.202. 756 mm Hg.
2.203. a) 191 mm³; b) 289 mm³.
2.204. 85,7 kPa.
2.205. 1,21 · 10⁵ Pa. ≈14,2 cm.
2.206. a) 96,4 mm; b) 8,6 cm.
2.207. a) ≈23,6 cm; b) ≈43 cm.
2.208. a) 15 cm; b) 23,3 cm.
2.209. ≈6,7 cm Hg.
2.210. ≈24 cm.
2.211. –0,39 cm atstumu.
2.212. ≈10⁵ Pa.
2.213. Padidėja 1,5 karto.
2.214. ≈1,1 · 10⁵ Pa.
2.215. 56 N; 100 N.
2.216. $x = -0{,}57$ m.
2.217. ≈46 N.
2.218. Pasislinks atstumu $l = \frac{(n-1)h}{2(n+1)}$.
2.219. $p_1 = \frac{1}{2}\left(p - \frac{mg}{S}\right) + \sqrt{p^2 + \left(\frac{mg}{S}\right)^2}$.
2.220. 1,25 · 10⁴ Pa.
2.221. $x = \frac{p_0}{2\rho g} \pm \sqrt{\left(\frac{p_0}{2\rho g}\right)^2 + \left(\frac{p_0 S_1 L_1}{\rho g S_2}\right)}$.

$$S_1 = \frac{(p_0 + \rho g L_2) S_2 L_2}{p_0 L_1}.$$

2.222. 0,82 l.
2.223. ≈10 kg.
2.229. $p_2 > p_1$.
2.230. $\rho = B/T$.
2.231. 6,6 l.
2.232. ≈1,2 m³.
2.233. 218 °C.
2.234. ≈1430 K.
2.235. ≈1,2 karto.
2.236. ≈5,7 l.
2.237. Iki 582 K.
2.238. 510 cm³.
2.239. 2,5 karto.
2.240. a) 270 cm³; b) 210 cm³.
2.241. Nuo 1 K iki 2 K.
2.242. ≈202 K.
2.243. 22 K.
2.244. 110 m³.
2.245. ≈3 %.
2.246. 1/296-ąja dalimi.
2.247. ≈73 K.
2.248. 2 cm.
2.249. 292 cm³; 188 cm³.
2.250. ≈0,63 m.
2.251. $\frac{\Delta T}{T_0} = \frac{2S\Delta l}{V}$.
2.252. ≈1,1 · 10⁵ Pa.
2.253. $\rho = \frac{\rho_0}{1 + \alpha t}$.
2.254. 56 g.
2.255. ≈48 g.
2.256. Nuo 292 K iki 326 K.
2.257. Iki 206 °C.
2.258. a) 206,5 kg; 2065 N; b) 209,16 kg; 2090,6 N.
2.263. Nepriklauso nuo temperatūros.
2.267. ≈53 kPa.
2.268. 1,5 · 10⁵ Pa.
2.269. 1,8 · 10⁵ Pa; 10⁵ Pa.
2.270. $V_2 > V_1$.

2.271. ≈621 K.
2.272. a) ≈1,4 mPa; b) ≈1,8 mPa.
2.273. ≈255 K.
2.274. $3 \cdot 10^5$ Pa.
2.275. $0{,}74 \cdot 10^5$ Pa.
2.276. Nenutekėjo.
2.277. Iki 65 °C.
2.278. Iki 23 °C.
2.279. 237 K.
2.280. Iki 273 $(n - 1)$.
2.281. ≈2 kartus.
2.282. ≈29 atm.
2.283. ≈2 kartus.
2.284. $3 \cdot 10^5$ Pa.
2.285. $2{,}7 \cdot 10^5$ Pa.
2.286. 250 K.
2.287. 600 K.
2.288. $0{,}8 \cdot 10^5$ Pa.
2.289. ≈2,19 MPa; ≈1,97 MPa.
2.290. Iki 332 K.
2.291. Iki ≈388 K.
2.292. $p = \frac{T}{2}\left(\frac{p_1}{T_1} + \frac{p_2}{T_2}\right)$.
2.297. a) $M_2 > M_1$; b) $T_1 > T_2$.
2.301. a) Išsiplėtė; b) susispaudė.
2.310. ≈4,4 mol.
2.311. ≈0,471 kmol.
2.312. ≈22,7 l.
2.313. ≈8,31 J/(mol · K).
2.314. 770 g.
2.315. a) ≈330 mg; b) ≈4,8 g; c) ≈7,3 g.
2.316. ≈42 kg.
2.317. ≈67,5 g.
2.319. 1087,5 kg.
2.320. ≈0,02.
2.321. ≈42 %.
2.322. 137,2 kg.
2.323. ≈49 N.
2.324. ≈3,1 m^3.
2.325. ≈122 l.
2.326. ≈7,7 l.
2.327. ≈3,6 kg.
2.328. ≈18 l.
2.329. ≈426 l.
2.330. ≈14.
2.331. ≈33 l.
2.332. 0,14 l.
2.333. Vandenilis.
2.334. $\approx 1{,}2 \cdot 10^5$ Pa.
2.335. ≈1,9 MPa.
2.336. 9,1 MPa.
2.337. $\approx 1{,}1 \cdot 10^5$ Pa.
2.338. Anglies dioksido dujos 22 kartus labiau.
2.339. 1,7 karto.
2.340. $9{,}8 \cdot 10^5$ Pa.
2.341. $\approx 2{,}4 \cdot 10^5$ Pa.
2.342. Apytiksliai iki $2{,}4 \cdot 10^3$ K.
2.343. ≈7 °C.
2.344. 2,2 l; 1287 °C.
2.345. –22 °C.
2.346. 226 K. 15,6 g.
2.347. Deguonis.
2.348. CH_4.
2.349. Azoto.
2.350. 2,96 g.
2.351. 86 g.
2.352. ≈8,2 kg.
2.353. 246 g.
2.356. ≈1 kg/m^3.
2.357. ≈2 kg/m^3.
2.358. ≈0,09 kg/m^3; ≈1,4 kg/m^3.
2.359. ≈1,2 g/m^3.
2.360. ≈0,5 kg/m^3.
2.361. ≈2 kg/m^3. ≈358,5 kg.
2.362. ≈0,5 kg/m^3; ≈1,24 kg/m^3.
2.363. ≈0,71 kg/m^3.
2.364. ≈0,48 kg/m^3.
2.365. 4 kartus.
2.366. 3,77 kg/m^3.
2.367. Skiriasi apytiksliai 1,4 karto.
2.368. 3,45 kg/m^3.
2.369. ≈0,2 m^3/kg.
2.370. Apytiksliai iki $1{,}4 \cdot 10^5$ Pa.
2.371. ≈37,4 MPa.
2.372. Iki 313 °C.
2.373. Iki 312 K.
2.374. 14 °C.
2.375. $\approx 5{,}74 \cdot 10^{-2}$ kg/mol.
2.376. Acetilenas.
2.377. a) $M = 22{,}68\rho$;
b) ≈29 kg/kmol.
c) ≈1,3 kg/m^3.
2.378. Iki 134 °C.
2.379. $3{,}4 \cdot 10^8$.
2.380. $\approx 4{,}8 \cdot 10^{25}$.
2.381. $\approx 1{,}25 \cdot 10^{21}$.
2.382. $1{,}13 \cdot 10^5$ Pa.
2.383. 334 g.
2.384. $\approx 3{,}4 \cdot 10^5$.
2.385. $1{,}8 \cdot 10^5$ Pa.
2.386. a) $4{,}88 \cdot 10^{-3}$ kg/mol; b) 0,011 m^3.
2.387. 2,14 kg/m^3.
2.388. 1,52 m/s.
2.389. 36 cm.

29. 3727

2.390. 404 K. ≈1,7 · 10^5 Pa.
2.391. Ties 0,76 tūrio.
2.392. $\frac{2T_1}{T+T_1}$ kartų.
2.393. ≈2,9 N.
2.394. 12,6 kg; 126 N.
2.395. ≈1,1 karto.
2.396. 3,49 kg/m³.
2.397. ≈1,45 kg/m³.
2.398. ≈67 kPa.
2.399. 41,8 kg.
2.401. 822 K.
2.402. $\sqrt{7}$ kartų.
2.403. 483 m/s; 6,21 · 10^{-21} J.
2.404. 1930 m/s. –268 °C.
2.406. ≈330 K.
2.407. Iki 280 °C.
2.408. –76 °C.
2.409. 960 K.
2.410. ≈607 K.
2.411. Iki 86 °C.
2.412. 301 K.
2.413. –33 °C.
2.414. 40 kN.
2.415. ≈49 kPa. ≈19 g.
2.416. ≈1 MPa.
2.417. ≈7,8 · 10^4 Pa.
2.418. ≈1,9 l.
2.419. ≈1 l.
2.420. ≈590 l.
2.421. 1736 mm Hg.
2.422. ≈151 kPa.
2.423. ≈2,5 MPa.
2.424. 2,5 karto.
2.425. 18,5 m.
2.426. ≈1,1 m³.
2.427. 85 °C.
2.428. 6,32 kg.
2.429. ≈8 · 10^8 Pa.
2.431. ≈11 cm.
2.432. ≈1,7 cm.

2. Molekulinė fizika ir termodinamika

VIII skyrius. Termodinamikos pagrindai

2.434. ≈31 kJ.
2.435. 195 kJ.
2.436. Skiriasi 5 kartus.
2.437. a) Didėja; b) mažėja; c) nekinta.
2.438. 10,5 MJ.
2.439. Sumažėjo 3 kartus.
2.440. ≈66,7 kPa.
2.442. 1,25 karto.
2.443. 22 °C; 5,25 · 10^5 Pa.
2.451. ≈1,3 MJ.
2.452. Indas su oru.
2.453. Įmetus įkaitintą metalo gabalą.
2.454. 38 °C.
2.455. 334 g.
2.456. ≈6,4 kg.
2.457. 8,42 m³.
2.458. ≈155 °C.
2.459. ≈257 l; ≈43 l.
2.460. ≈954 J/(kg · K).
2.461. ≈417 g.
2.462. ≈19 °C.
2.463. 934 °C.
2.464. ≈3,54 kg.
2.465. ≈56 °C.
2.466. ≈88 °C.
2.467. ≈650 J/(kg · K).
2.468. ≈1120 J/(kg · K).
2.469. 99,5 g; 20,5 g.
2.470. 906 J/(kg · K).
2.471. 280 g.
2.472. Apytiksliai iki 288 °C.
2.473. Iki 312 K.
2.474. ≈62 l.
2.475. ≈56 °C.
2.487. 3,4 MJ.
2.488. ≈3,2 · 10^5 J/kg.
2.489. ≈28 °C.
2.490. 137 °C.
2.491. ≈456 g.
2.492. 0,22 l.
2.493. ≈24,6 kg.
2.494. ≈6 · 10^4 J/(kg · K).
2.495. Visas ledas ištirps; ištirps 130 g ledo.
2.496. 7,7 kg.
2.497. Ištirpo 16,3 kg ledo.
2.498. Iki 121,4 °C.
2.499. ≈19 cm.
2.500. Apytiksliai į 2,2 cm.
2.505. ≈521 kJ.
2.506. ≈86 °C.
2.507. ≈30 g.
2.508. ≈1,25 kg.
2.509. ≈43 °C.
2.510. 14,6 g.
2.511. 64,5 g.
2.512. ≈5,3 %.
2.513. ≈12,2 MJ.
2.514. Apytiksliai iki 17 °C.

2.515. ≈341 g.
2.516. ≈21 g.
2.517. 2,8 kg.
2.518. ≈35 °C.
2.519. 0 °C. 4 kg.
2.520. ≈12 %.
2.521. 63 MJ/min.
2.522. Per 5 h 19 min.
2.523. 122 kJ.
2.524. 451 g.
2.525. Apytiksliai per 39,4 min.
2.526. 11,5 mm.
2.527. 2,54 MJ/kg.
2.528. $3{,}78 \cdot 10^5$ J/kg.
2.529. ≈0,6 MJ.
2.530. 169,1 kJ.
2.531. ≈1,7 t.
2.532. ≈218,5 t.
2.533. ≈343 MJ.
2.534. ≈1,5 kJ.
2.535. ≈16,6 kJ.
2.536. ≈11,5 kJ.
2.537. 750 W.
2.538. ≈3,6 °C.
2.539. ≈247,2 kJ.
2.540. ≈370 g.
2.541. ≈32 %.
2.542. ≈3,5 l.
2.543. ≈31 %.
2.544. ≈27 %.
2.545. 21,82 t.
2.546. 35 g.
2.547. ≈309,3 kg.
2.548. ≈41 kg.
2.549. Apytiksliai iki 400 °C.
2.550. ≈40 %.
2.551. 70,3 g.
2.552. 41,3 kg.
2.553. 36 g.
2.554. ≈640 g.
2.555. Po 2 min 35 s.
2.556. $0{,}84 \cdot 10^{-9}$ m^3.
2.557. ≈65 %.
2.558. ≈19 kg.
2.559. $3{,}2 \cdot 10^6$ kartų.
2.560. 737,5 kWh.
2.561. 200.
2.562. ≈30 kg.
2.563. ≈850 kg.
2.564. Apytiksliai per 10 min 22 s.
2.565. ≈142 kJ. ≈9,9 %.
2.566. ≈4 kW.
2.567. ≈54 %.
2.568. ≈97 %.
2.577. 456 J.
2.578. 60 kJ.
2.579. ≈121,7 GJ.
2.580. Padidėtų maždaug 186 °C.
2.581. 0,023 °C.
2.582. 602 kJ.
2.583. ≈74 °C.
2.584. 3,6 J.
2.585. ≈33 °C.
2.586. ≈11 °C.
2.587. ≈2 °C.
2.588. Varinio aukštesnė 10 °C.
2.589. ≈10 kartų.
2.590. 365 g.
2.591. ≈334 m/s.
2.592. ≈1,9 km/s.
2.593. 92 J.
2.594. $\Delta t = \frac{9v^2}{8c}$; čia c — švino savitoji šiluma.
2.595. $\Delta t = \frac{kgl \cos \alpha}{c}$.
2.596. ≈183 °C.
2.597. ≈3 °C.
2.598. ≈5 °C.
2.599. ≈9 °C.
2.600. ≈3,3 m/s.
2.601. Apytiksliai iš 5,8 km; apytiksliai iš 13,5 km.
2.602. ≈0,01 °C.
2.603. Apytiksliai iš 11,2 km.
2.604. ≈46 °C.
2.605. ≈44 °C.
2.606. ≈6 g.
2.607. 210 W. ≈22 °C.
2.608. ≈426 m/s.
2.609. 406 kartus.
2.610. $k = \frac{mv^2}{2gM} \cdot 100$ %.
2.611. ≈1,2 °C.
2.612. ≈38 %. ≈78 %.
2.613. ≈52 W.
2.614. ≈800 g.
2.615. ≈4,1 kW.
2.616. ≈25 °C.
2.617. ≈4,2 g.
2.618. ≈29 %.
2.619. ≈24 %.
2.620. ≈0,2 kg.
2.621. ≈8 %.
2.622. ≈7,7 h.
2.623. Akmens anglys.
2.624. ≈18 %; ≈36 %; ≈6,5 %.
2.625. ≈0,2 kg.
2.626. ≈35 %; ≈62,54 t.
2.627. ≈63,25 t.

2.628. ≈28,4 t.
2.629. ≈23,1 m^3; ≈45,5 MW.
2.630. 80,5 km.
2.631. 97 l. ≈2,5 kN; ≈75 kW.
2.632. ≈118 km.
2.633. ≈46,6 kW.
2.634. ≈20 %.
2.635. ≈48 km/h.
2.636. ≈65 km.
2.637. ≈28 kW.
2.638. 107 darbo dienoms.
2.639. ≈0,6 l.
2.640. 2,9 m/s.
2.643. 200 J.
2.644. $3{,}5 \cdot 10^{-4}$ m^3.
2.646. 1,28 kJ.
2.647. Vandenilis atlieka 16 kartų didesnį darbą.
2.648. ≈43 J.
2.649. ≈215 kJ.
2.650. $\approx 4 \cdot 10^5$ J.
2.651. ≈4,1 kJ.
2.652. ≈7,3 kJ.
2.653. ≈8,5 kJ.
2.654. $A = (p_2 - p_1)(V_2 - V_1)$.
2.655. $\approx 1{,}7 \cdot 10^5$ Pa.
2.656. 3 kartus. $A' = 2p_0V_0$.
2.657. ≈97 J.
2.658. 4,5 kJ.
2.659. ≈14 MJ.
2.660. 198 J.
2.661. 54 kW.
2.662. 39,5 J.
2.663. ≈19 J.
2.667. 0,6; 0,4.
2.668. Sumažėjo 200 J.
2.669. ≈365 kJ.
2.670. 346,5 kJ.
2.671. ≈15 kJ. ≈10 kJ; ≈25 kJ.
2.672. ≈2,3 MJ; ≈7,3 MJ.
2.673. ≈700 J/(kg · K); ≈3,8 kJ; ≈5,5 kJ.
2.674. 11 kJ. ≈39 kJ. ≈28 kJ.
2.675. 12 kJ; 8 kJ.
2.676. 10,53 kJ. 36,8 kJ. 296 K; ≈26,3 kJ.
2.677. $1{,}3 \cdot 10^{-22}$ J.
2.679. $\approx 8{,}4 \cdot 10^5$ J.
2.682. 1,1 kJ; 1,1 kJ.
2.683. 15 kJ; 0; 15 kJ.
2.684. ≈10,4 kJ/(kg · K).
2.685. $Q_p - Q_V = \frac{m}{M} R\Delta T$; $c_p - c_V = \frac{R}{M}$.
2.693. ≈8,8 K.
2.694. 370 K.
2.698. ≈31 %; mažesnis už didžiausią vertę.
2.699. 1227 °C.
2.700. 30 %.
2.701. 32 %; ≈397 K.
2.702. 25 %; 48,75 kJ; 16,25 kW.
2.703. ≈2690 J. ≈670 J.
2.704. a) ≈27 %; b) ≈3272 kJ; c) 198,7 kJ.
2.705. 687,5 J; 1812,5 J.
2.706. 25 %; 1,55 kJ.
2.707. 25 %; 17 % mažesnis.
2.708. 48 %.
2.709. 128,8 km.
2.710. 2,47 kg.
2.713. ≈1,6 kJ; 5,6 kJ.
2.714. $\frac{Q}{A'} = \frac{c_p M}{R}$ kartų.

2. Molekulinė fizika ir termodinamika

IX skyrius. Garai ir jų savybės. Skysčiai ir jų savybės

2.717. Nepakis.
2.721. Pasikeičia.
2.726. Nesotieji.
2.729. a) Nesotieji; b) nesotieji.
2.731. $3 \cdot 10^{24}$; $\approx 3{,}3 \cdot 10^{25}$.
2.732. ≈2 kartus.
2.733. 2150,5 Pa. Nesočiaisiais.
2.734. ≈3,4 karto.
2.735. Sumažinti 0,4 m^3.
2.736. Nesotieji. Persotintieji.
2.737. 1007,65 Pa. Virto sočiaisiais ir 2,25 g garų susikondensavo.
2.738. 1799,5 Pa. Sotieji.
2.739. 0,24 Pa.
2.740. 0,58 kg/m^3.
2.741. 2,2 karto.
2.742. Skiriasi 4,93 karto.
2.743. 580 mg.
2.744. a) ≈0,83 g; b) ≈1,2 g.
2.745. 156 mg.
2.746. 61,2 J.
2.747. ≈0,2 MPa.
2.748. a) Mažinti temperatūrą iki ≈11 °C, kai V = const; b) mažinti tūrį iki 14,58 l, kai t = const; c) mažinti tūrį ir temperatūrą.
2.749. ≈2,2 mg.
2.751. ≈1,1 MPa.
2.752. $2{,}46 \cdot 10^5$ Pa.
2.753. 1995 Pa. Perkaitintieji.

2.755. Ne.
2.759. $\approx 10^5$ Pa.
2.760. $\approx 0{,}59$ kg/m^3.
2.761. a) Temperatūrai didėjant, sumažės; b) rodmenys priklauso nuo atmosferos slėgio ir skysčio rūšies; c) skystos alyvos.
2.774. 1,8 kg.
2.775. 1575,7 Pa.
2.776. $\approx 2{,}07$ kPa; $\approx 3{,}6$ kPa; $\approx 12{,}4$ kPa.
2.777. 9,4 g/m^3; 28,7 g/m^3; 0,2 kg/m^3.
2.783. Galima.
2.801. 55 %.
2.802. 6 °C ir 4 °C; 30 °C ir 26 °C.
2.803. 60 %; 1,59 kPa.
2.804. 4 °C.
2.805. Teisingi.
2.806. ≈ 10 °C.
2.807. 30 g/m^3.
2.808. Tokia pati.
2.809. 0,096 kg/m^3.
2.813. 50 %.
2.814. 11,6 g/cm^3; 75 %.
2.815. 9,4 g/cm^3; 54 %.
2.816. 7,3 g/cm^3; 54 %.
2.817. 9,27 g/cm^3; 10 °C.
2.818. Neiškris.
2.819. ≈ 19 °C.
2.820. Apytiksliai iki 9 °C.
2.821. ≈ 14 °C.
2.822. a) Iškris; iškris; b) iškris; neiškris.
2.823. Antruoju atveju.
2.824. 44 %. Beveik sutampa.
2.825. Sumažės.
2.826. Padidėja ≈ 18 %.
2.827. ≈ 59 %.
2.828. $\approx 0{,}42$ l.
2.829. 0,75 kg.
2.830. ≈ 41 %; 9,4 g/cm^3; $\approx 1{,}13$ kg.
2.831. ≈ 1 kg.
2.832. Iškrito. $\approx 1{,}4$ g.
2.833. 2,7 g.
2.834. 15 g.
2.835. 7,5 °C.
2.836. 8 °C.
2.837. ≈ 570 Pa; ≈ 500 Pa.
2.838. Neiškris; iškris; 67 g.
2.839. Nesusidarys; susidarys; 0,51 g.
2.840. 77 %.
2.841. 80,75 mg; 7 °C.
2.842. $\approx 4{,}29$ kg.
2.843. 89 %.
2.844. 0,05 kg/m^3.
2.845. 70 %.
2.846. ≈ 29 %.
2.847. 1,05 kg.
2.848. 3,43 g.
2.849. 6,54 g.
2.850. ≈ 14 g/m^3.
2.851. $\approx 1{,}478 \cdot 10^4$ t; ≈ 3 mm.
2.858. 7,6 kN.
2.859. ≈ 790 N
2.864. 30 N.
2.865. 480 N.
2.866. $\approx 104{,}4$ kN.
2.867. a) $\approx 3{,}1$ cm; b) 52,5 cm.
2.868. ≈ 118 MN.
2.869. ≈ 771 N.
2.870. a) Ritinio formos; b) į viršų siaurėjančio kūgio formos; c) į viršų platėjančio kūgio formos.
2.871. $\approx 2{,}2$ N.
2.872. $2h$; $h + l$; h.
2.885. $\approx 18{,}2$ MN.
2.886. ≈ 81 MN.
2.887. 1545 m^3; 1350 m^3.
2.888. 36 %; 64 %. $4{,}08 \cdot 10^{-3}$ m^3.
2.889. Padidės 23,52 kN.
2.890. 1854 t.
2.891. ≈ 535 mg.
2.905. $\approx 3{,}4 \cdot 10^{-5}$ N.
2.906. $\approx 2{,}2 \cdot 10^{-2}$ N/m.
2.907. $2 \cdot 10^{-4}$ N.
2.908. 65 lašai.
2.909. $3{,}14 \cdot 10^{-2}$ N/m.
2.910. $\approx 2{,}3$ mg.
2.911. $1{,}44 \cdot 10^{-3}$ N.
2.912. $\approx 7{,}4 \cdot 10^{-2}$ N/m.
2.913. 0,11 N.
2.914. Apytiksliai iki 30 cm.
2.915. Sumažėjo 1,2 karto.
2.916. 284 lašai.
2.917. 2,3 cm.
2.918. $\approx 1{,}1$ m/s^2.
2.919. Apytiksliai per 24 min.
2.920. 0,32 mJ.
2.921. $\approx 3{,}6$ mJ.
2.922. $\approx 1{,}6$ nJ.
2.926. 40 μJ.
2.927. 160 μJ.
2.928. 0,63 mJ.
2.929. ≈ 3 mJ.
2.930. 3,6 mJ.
2.931. ≈ 9 mJ.
2.932. 64 μJ.
2.933. Padidėja.
2.949. $\approx 24{,}5$ cm; $\approx 10{,}2$ cm; ≈ 12 cm.
2.950. $8 \cdot 10^{-2}$ N/m.
2.951. 0,15 mm.
2.952. $2{,}2 \cdot 10^{-2}$ N/m.

2.953. ≈3,5 mm.
2.954. 1020 kg/m^3.
2.955. 800 kg/m^3.
2.956. Maždaug į 3 cm.
2.957. 2,2 · 10^{-2} N/m.
2.958. ≈1,8 · 10^{-6} kg; ≈1,8 · 10^{-5} N.
2.959. 2,4 cm.
2.960. ≈2,25 · 10^{-2} N/m.
2.961. ≈12 cm; ≈4,9 cm; ≈5,6 cm. ≈7,4 · 10^{-2} N/m.
2.964. 0,1 mm Hg.
2.965. 137 kPa.
2.966. 9,4 kPa.
2.967. 21 mPa; 5,6 mJ.

2. Molekulinė fizika ir termodinamika

X skyrius. Kietųjų kūnų savybės. Medžiagų šiluminis plėtimasis

2.980. 2,8 mm; 0,05 %.
2.981. 1 m.
2.983. 2,1 · 10^8 Pa.
2.984. 2,3 · 10^8 Pa.
2.985. 485,7 MPa.
2.986. ≈35,3 kN.
2.987. 6 mm^2.
2.988. ≈22,6 mm.
2.989. 200 MPa.
2.990. 10 GPa.
2.992. 50 N.
2.993. 2,25 · 10^{11} Pa.
2.994. 0,9 mm.
2.995. 5 · 10^7 Pa; ≈3,1 · 10^{11} Pa.
2.996. 2,5 · 10^{-3}; 10^6 Pa.
2.997. 1,1 mm; 5,5 · 10^{-4}.
2.998. 0,49 mm.
2.999. 330 N. 0,1 %.
2.1000. 5 · 10^7 Pa; 1,3 mm; 2,5 · 10^{-4}.
2.1001. 1,2 mm. Išlaikys.
2.1002. ≈2,3 cm; 0,6 mm.
2.1003. Skiriasi 16 kartų.
2.1004. 1/3.
2.1005. 2,8 karto.
2.1006. Sumažėja 4 kartus; sumažėja 2 kartus.
2.1007. Vienodas.
2.1008. 9 kartus; 3 kartus.
2.1010. 3,24 · 10^5 Pa.
2.1013. 78,5 kN.
2.1014. ≈2,4 · 10^8 Pa.
2.1015. 314 kN.
2.1016. 4,1 km.
2.1017. Iš daugiau nei 26 vielų.
2.1018. 4,2 mm^2. Išlaikys.
2.1019. ≈67.
2.1020. 1,2 cm^2.
2.1021. ≈5,1. ≈1,1 · 10^{-3}.
2.1022. Apytiksliai iš 64.
2.1023. 163 mm^2.
2.1024. 6 J.
2.1025. 30 N. 0,45 J.
2.1027. 0,44 mm.
2.1028. 7,8 mm.
2.1036. 36 MPa.
2.1037. ≈65 °C.
2.1038. 510 N.
2.1039. 5 °C.
2.1040. 84 MPa.
2.1046. 1001,32 cm.
2.1047. 11,998 m; 11,992 m.
2.1048. ≈1,994 m.
2.1049. Iš geležies.
2.1050. 2,0 · 10^{-5} K^{-1}.
2.1051. Maždaug iki 900 °C.
2.1052. 500 °C.
2.1053. a) ≈31 mm. b) ≈41 mm.
2.1054. ≈15,16 m.
2.1055. 500,3 m.
2.1056. 7,5 cm.
2.1057. ≈576 °C.
2.1058. ≈14,3 °C.
2.1059. 6,75 cm.
2.1060. 57,5 cm; 42,5 cm.
2.1061. 1,9 · 10^{-5} K^{-1}.
2.1062. 0,08 mm.
2.1063. 0,0044 mm.
2.1064. 100,5 cm.
2.1065. 0,027 mm.
2.1066. 12277,5 mm^2.
2.1067. 73 cm^2.
2.1068. 0,995 m^2.
2.1069. 144 cm^2.
2.1076. ≈806 cm^3.
2.1077. a) 12,02 l; b) 11,986 l.
2.1078. ≈1,4 · 10^{-4} K^{-1}.
2.1079. 25 °C.
2.1080. 0,9 · 10^{-5} K^{-1}.
2.1081. ≈105 °C.
2.1082. 2,16 · 10^{-3} m^3; 2,8 · 10^{-3} m^3.
2.1083. 2,46 · 10^{-4} m^3.
2.1084. 5,5 cm^3.
2.1085. Iki 183 °C.
2.1086. 4,2 cm^3.
2.1087. 1,794 cm^3.
2.1088. ≈21 cm^3.

2.1089. ≈4 cm^3.
2.1090. ≈10^{-5} m^3.
2.1091. ≈$5{,}31 \cdot 10^{-4}$ K^{-1}. Iš aliuminio.
2.1092. Išsilies.
2.1093. $4 \cdot 10^{-4}$ K^{-1}.
2.1094. ≈36 °C.
2.1095. 6,24 m. ≈31 °C.
2.1096. 160 kJ; ≈472 kJ.
2.1097. $3 \cdot 10^{-6}$ m^3.
2.1098. ≈$1{,}93 \cdot 10^{-5}$ m^3.
2.1099. $\Delta V = \dfrac{\beta Q}{c\rho}$.
2.1100. ≈45 mm.
2.1101. 16,2 cm^3. Apytiksliai iki 200 °C.
2.1102. ≈2 mm^2; ≈6,7 m.
2.1103. ≈2,2 cm. ≈6 m.
2.1104. 773 kg/m^3; 885 kg/m^3.
2.1105. ≈800 kg/m^3.
2.1106. ≈7740 kg/m^3; ≈7820 kg/m^3.
2.1107. ≈360 °C.
2.1108. $0{,}1 \cdot 10^{-4}$ K^{-1}.
2.1109. ≈122 g.
2.1110. $\beta_2 = \dfrac{\rho_2(m_1\beta_1 t_2 - \Delta V \rho_1}{m_2 t_2 \rho_1}$.
2.1111. 160 g.
2.1112. ≈770 g.
2.1113. ≈$3{,}5 \cdot 10^{-5}$ K^{-1}.
2.1114. ≈$2{,}2 \cdot 10^{-4}$ K^{-1}.
2.1115. 1,15 kg.
2.1116. 0,001 K^{-1}.
2.1117. $\dfrac{F_2}{F_1} = \dfrac{1+\beta_1 t}{1+\beta_2 t}$.
2.1118. ≈0,01 K^{-1}.

3. Elektra

XI skyrius. Elektrostatika

3.15. $-4{,}8 \cdot 10^{-8}$ C.
3.16. $4 \cdot 10^{11}$.
3.17. Sumažėjo $7{,}3 \cdot 10^{-20}$ kg; ≈$1{,}3 \cdot 10^{-8}$ C.
3.18. Padidėjo $5{,}5 \cdot 10^{-19}$ kg.
3.19. $2 \cdot 10^{23}$.
3.20. ≈$4{,}6 \cdot 10^{6}$ C.
3.21. 680 mg.
3.22. ≈205,5 C.
3.23. 164,8 μg.
3.24. ≈2312 C.
3.35. ≈0,14 mN.
3.36. ≈8 kN.
3.37. 9 kN.
3.38. $9 \cdot 10^{-8}$ N.
3.39. Padidės 4 kartus.
3.40. a) Padidės 2 kartus; b) sumažės 9 kartus; c) sumažės 9 kartus; d) padidės 4 kartus.
3.41. Padidės 36 kartus.
3.42. 9 nN.
3.43. ≈7,1 cm.
3.44. 3 cm atstumu vieną nuo kito.
3.45. ≈3 nN.
3.46. Padidinti 3 kartus.
3.47. ≈$3 \cdot 10^{-5}$ C.
3.48. ≈2,2 nC; ≈4,4 nC.
3.49. ≈1,1 kN.
3.50. $6{,}25 \cdot 10^{8}$.
3.51. ≈$9{,}3 \cdot 10^{5}$ N.
3.52. ≈1,1 cm/s^2.
3.53. ≈$2{,}24 \cdot 10^{6}$ m/s.
3.54. $4{,}2 \cdot 10^{42}$. Elektrinė.
3.55. ≈$8 \cdot 10^{-14}$ C.
3.56. Elektrostatinė jėga didesnė ≈$2 \cdot 10^{39}$ kartų.
3.59. 9 mN. 50 nC.
3.60. $1{,}2 \cdot 10^{-5}$ C; $3{,}8 \cdot 10^{-5}$ C.
3.61. $0{,}5 \cdot 10^{-5}$ C; ≈90 N.
3.62. 1,6*a*.
3.63. a) Padidėjo 1,6 karto; b) sumažėjo 1,8 karto.
3.64. ≈190 μN.
3.65. ≈0,1 N.
3.66. 2,25 karto didesnė taške C.
3.67. 4 cm atstumu nuo mažesniojo krūvio.
3.68. 30 cm.
3.69. Neigiamą krūvį; ≈$2 \cdot 10^{-6}$ C.
3.71. ≈3 g.
3.72. 3,5 g.
3.73. ≈3,2 nC.
3.74. ≈$7{,}7 \cdot 10^{-8}$ C; ≈$4{,}8 \cdot 10^{11}$ elektronų.
3.75. 0,38 N.
3.76. ≈$4 \cdot 10^{-9}$ N. ≈8 cm/s.
3.77. $F = \dfrac{2\sqrt{3}kq^2}{a^2}$.
3.78. ≈9,6 mN.
3.79. ≈1,3 mN; ≈0,5 mN.
3.80. 25 nC.
3.81. $a = r/\sqrt{\varepsilon}$.
3.82. 0,1 N.
3.83. ≈56,1 mN. 29,7 cm.
3.84. 32 cm; 10,7 cm.
3.85. 0,5 μC; 23,2 μC. 2,23 cm.
3.86. 9 kartus.
3.87. ≈2,4; ≈16 μC.

3.88. Sumažinti 6 kartus.
3.89. $\approx 7,2 \cdot 10^{-7}$ N; $\approx 9,6 \cdot 10^{-7}$ N.
3.90. $\approx 3,2$.
3.91. 0,16 μm.
3.92. $8,6 \cdot 10^{-11}$ C.
3.93. 8,8 mN.
3.94. ≈ 2.
3.100. Po 3 ms.
3.101. 30 μN.
3.102. $5 \cdot 10^{4}$ N/C.
3.103. 0,1 N.
3.104. $\approx 6,43 \cdot 10^{4}$ N/C; $3,5 \cdot 10^{5}$ N/C.
3.105. $1,53 \cdot 10^{-7}$ C.
3.106. $\approx 0,3$ m.
3.107. $\approx 1,3$ kV/m.
3.108. 0. Pasikeistų.
3.109. 0; $1,25 \cdot 10^{5}$ N/C.
3.110. a) $1,4 \cdot 10^{5}$ V/m; $-4 \cdot 10^{4}$ V/m; b) $1,03 \cdot 10^{5}$ V/m; $\approx 10^{5}$ V/m.
3.111. $\approx 2,1$ cm.
3.112. a) $0,29a$; b) $-0,71a$; $-1,69a$.
3.113. $\approx 12°$.
3.114. Sumažėjo 3°.
3.115. $y = \dfrac{mg}{qE}x$.
3.116. $\approx 9,2 \cdot 10^{5}$ N/C.
3.117. 1,6 MV/m.
3.118. $\approx 1,6$ MV/m.
3.119. 0. $E = \dfrac{2ql}{\varepsilon r^2}$.
3.120. $\approx 6,3 \cdot 10^{4}$ N/C; $\approx 6,3 \cdot 10^{4}$ N/C.
3.121. ≈ 540 V/m.
3.122. $5 \cdot 10^{-4}$ m/s^2.
3.123. 3 mm/s^2.
3.124. 11 N/C. Per 2,5 μs.
3.125. 1,25 mm/s^2.
3.126. Apytiksliai per 10^{-7} s.
3.127. $\approx 5,3 \cdot 10^{8}$ m/s^2; ≈ 20 km/s. Per 4 μs.
3.128. 1 μC.
3.129. ≈ 190 V/m.
3.130. 9,93 m/s^2.
3.131. ≈ 13 nC.
3.132. $\approx 5,6 \cdot 10^{5}$ V/m.
3.133. 4,6 kV/m.
3.134. Vandenyje. 88.
3.135. 64,8 kV/m. 129,6 μN.
3.136. 2 kV/m; 0.
3.137. 39,5 cm.
3.138. $\approx 6,7 \cdot 10^{-7}$ C. $\approx 7,1$ cm atstumu nuo krūvio.
3.143. $\approx 5,9 \cdot 10^{7}$ C.
3.144. 0; 0; 155 N/C.
3.145. 2,5 μC/m^2.
3.146. $\approx 1,3$ μC.
3.147. $E = 4\pi k\sigma$. Galima.
3.148. $E = \dfrac{4\pi k\sigma}{9}$.
3.149. $7,96 \cdot 10^{-7}$ C/m^2; 0; 57,6 kV/m.
3.151. 20 kV/m.
3.152. $\approx 13°$.
3.162. 33.
3.163. $\approx 1,1 \cdot 10^{-7}$ V/m; $\approx 4,3 \cdot 10^{8}$ V/m.
3.175. $1,2 \cdot 10^{4}$ V/m; 3,6 kV.
3.180. 9 kV.
3.181. $\approx 1,5 \cdot 10^{11}$.
3.182. 2,5 μN.
3.183. ≈ 330 V. $\approx 3,67$ nC.
3.184. 0,3 m.
3.185. 3600 V. 0; 900 V.
3.186. 450 V.
3.187. ≈ 7 V.
3.188. 300 V; 300 V; 3200 V; 0; 100 V; -100 V.
3.189. 220 kV.
3.190. $6 \cdot 10^{7}$ V/m.
3.191. 1 N.
3.192. $2,4 \cdot 10^{-18}$ N.
3.193. 2 kV.
3.194. 1 kV. 12 mN.
3.195. 200 V. 180 V.
3.196. 200 V.
3.197. $5 \cdot 10^{-15}$ C.
3.198. $\approx 7,7 \cdot 10^{-4}$ m.
3.199. 12 500.
3.200. $\approx 3,8 \cdot 10^{-19}$ C.
3.202. 6 μJ.
3.203. 200 V.
3.204. 66 J.
3.206. $1,25 \cdot 10^{-8}$ C.
3.207. 5 V.
3.208. 12 mJ.
3.211. 1,2 μJ.
3.213. $9,6 \cdot 10^{-19}$ C; $6e$.
3.214. $2,1 \cdot 10^{-5}$ J.
3.215. 2 μJ.
3.216. ≈ 27 kV. $\approx 10,8 \cdot 10^{-4}$ J.
3.217. ≈ 510 J.
3.218. $1,4 \cdot 10^{-9}$ C. 6 nJ.
3.219. $\approx 4,4 \cdot 10^{-5}$ J.
3.220. 10^{-9} C.
3.221. $1,12 \cdot 10^{-8}$ J. ≈ 3 eV.
3.223. $4 \cdot 10^{-14}$ J.
3.224. 24 mV.
3.225. $\approx 11,4$ V.
3.226. 268 V.
3.227. Iki 0,72 mm.
3.228. $\approx 10,3$ Mm/s.

3.229. ≈340 V. 1,7 MV/m.
3.234. ≈$1{,}7 \cdot 10^{-11}$ F; ≈$1{,}7 \cdot 10^{-5}$ μF; ≈17 pF.
3.235. $1{,}44 \cdot 10^{-4}$ C; $2{,}88 \cdot 10^{-4}$ C.
3.236. Iki 110 V.
3.237. Pereis.
3.249. ≈320 pF.
3.250. 0,053 mm.
3.251. 2 μC.
3.252. Sumažėja 12 kartų.
3.253. 1800 pF.
3.254. 525 V.
3.255. 2.
3.256. $3{,}54 \cdot 10^{-4}$ m.
3.257. 3,6 kV. 6 kartus.
3.258. 170 nF. 51 μC.
3.259. 955 pF.
3.260. 26,55 μC.
3.261. 7,5 kV.
3.262. 6,57 cm.
3.263. 2,5 MV/m.
3.264. 1,25 V.
3.265. 21,5 MV/m.
3.268. ≈8,3 μC.
3.269. 360 nC.
3.270. 5,5 Mm/s.
3.271. 2,5 mm.
3.272. $1{,}76 \cdot 10^{11}$ C/kg.
3.274. Sumažėja.
3.278. 0,1 J.
3.279. 7,5 mJ.
3.280. 2,4 J.
3.281. $7{,}08 \cdot 10^{-11}$ C; $1{,}77 \cdot 10^{-13}$ F; 8,5 μJ.
3.282. 283 V.
3.283. Pirmajam kondensatoriui 2 kartus aukštesnę įtampą.
3.284. Padidės 9 kartus.
3.285. Padidėja 2 kartus.
3.286. ≈0,6 J.
3.287. 16,8 kV.
3.288. Sumažėja 2,1 karto.
3.289. ≈$2{,}55 \cdot 10^{-8}$ F. ≈3,2 mJ.
3.290. 78,6 mJ/m^3.
3.291. 64 J; 29 kW.
3.292. $2{,}56 \cdot 10^{-6}$ C. 384 V. 164 μJ; 246 μJ.
3.293. 160 V. 200 V.
3.294. Iki 300 V. 0,12 J.
3.295. ≈$2{,}5 \cdot 10^{-4}$ J.
3.296. $9{,}6 \cdot 10^{-20}$ J.
3.297. 73 μJ.
3.298. 1,2 kV; 256 μJ.
3.299. 370 μJ.
3.300. 22 MW.
3.301. ≈$9 \cdot 10^{6}$ km.
3.302. Galima. 0,71 mF; ≈1,4 kV.
3.303. $1{,}7 \cdot 10^{-11}$ F; $1{,}7 \cdot 10^{-5}$ μF; 17 pF.
3.304. 5 pF; 4,5 cm.
3.305. 40 kV. 4 cm.
3.306. ≈$2 \cdot 10^{-10}$ C.
3.307. ≈6,3 kV.
3.308. a) 8,3 pF; b) 0,7 nF.
3.309. 2,5 nC.
3.310. 4; 2.
3.311. $6{,}9 \cdot 10^{-8}$ N.
3.312. 50 V; 250 V/m.
3.313. ≈$1{,}6 \cdot 10^{8}$.
3.314. ≈3,5 μF.
3.315. ≈6,8 mJ.
3.316. 0,6 μJ.
3.317. 1870 V.
3.318. ≈66 V.
3.319. 25 kartus; 5 kartus.
3.321. Pereis.
3.322. 35 cm.
3.323. 222,3 nC; 148,2 nC; ≈16,67 kV.
3.324. ≈1 nC.
3.325. $1{,}2 \cdot 10^{-7}$ C.
3.327. 6 nC. ≈430 V.
3.329. 100 pF.
3.330. ≈7 kV; 5 kV; $0{,}2 \cdot 10^{-5}$ C.
3.331. 25,2 V; 18,9 V; 75,6 V. 0,063 μF; 7,56 μC.
3.332. 1,33 μF; 333 V; 167 V.
3.333. $C = \dfrac{\varepsilon_0 S}{l-d}$.
3.334. ≈460 pF.
3.335. Talpa pakito $\dfrac{2\varepsilon}{1+\varepsilon}$ kartų, krūvis nepakito, o įtampa pakito $\dfrac{1+\varepsilon}{2\varepsilon}$ kartų.
3.338. 6.
3.339. ≈115 V. 575 μC; 920 μC.
3.340. ≈233 V.
3.341. 3 μF.
3.342. 150 V; 8 μF.
3.343. 380 nF; ≈2,4 μF.
3.344. 300 V.
3.345. ≈100 pF.
3.346. 2 μC; 4 μC; 6 μC.
3.347. 1,75 C.
3.348. 5,5 nC.
3.349. 75 nC; 225 nC; 3. ≈15 mN.
3.350. ≈0,9 μF.
3.351. 5 μF; $1{,}1 \cdot 10^{-3}$ C.
3.352. Nuo 10 pF iki 400 pF.
3.353. 1,58 μF.
3.354. 10 μF; 500 V; 5 μF; 1000 V; 20 μF; 500 V; 3,3 μF; 1500 V; 30 μF; 500 V; ≈6,7 μF; 1000 V; 15 μF; 500 V.
3.355. 1,5 mC; 0,19 J.

XII skyrius. Elektros srovė metaluose

3.358. Elektronų kiekis vienodas.
3.359. ≈127 km/s.
3.360. 1 m.
3.361. 2500 C.
3.362. 25 mA.
3.363. ≈470 sūk/s.
3.364. 0,1 A.
3.365. Per 10 min.
3.366. $2 \cdot 10^5$.
3.367. 0,03 A. $\approx 6{,}2 \cdot 10^{15}$.
3.368. $6{,}25 \cdot 10^{18}$.
3.369. 30 C.
3.370. Per 1 min 40 s.
3.371. 4,5 C.
3.372. $2It$.
3.373. $\approx 3{,}6 \cdot 10^{-7}$ F.
3.374. 1,6 nA.
3.375. ≈1,8 g.
3.376. 0,125 mm/s.
3.378. $\approx 4 \cdot 10^{28}$ m^{-3}.
3.379. ≈0,01 mm/s.
3.380. $7{,}4 \cdot 10^{-7}$ m/s.
3.382. $1{,}25 \cdot 10^{22}$.
3.383. Aliumininiu laidu 1,4 karto greičiau.
3.384. 2 A.
3.385. $p = \frac{Il}{\gamma}$.
3.386. 0,38 mm/s.
3.387. $3{,}2 \cdot 10^5$ A/m^2.
3.388. $3 \cdot 10^{21}$.
3.389. 2,5 C.
3.390. 6,2 mm/s.
3.391. 17,8 A; $3{,}65 \cdot 10^5$ A/m^2.
3.392. $8{,}6 \cdot 10^3$ A.
3.393. 320 Ω.
3.394. a) Negalima; b) galima.
3.398. 15 V.
3.401. ≈2,48 Ω; ≈0,93 Ω; ≈0,18 Ω.
3.402. $2{,}45 \cdot 10^{-8}$ Ω · m.
3.403. 5,76 m.
3.404. 22 Ω.
3.406. ≈0,3 Ω · m.
3.407. 0,34 Ω. $\approx 1{,}6 \cdot 10^{-5}$ m^2.
3.408. ≈0,52 mm.
3.409. 0,1 Ω.
3.410. 28.
3.411. ≈6,3 Ω; 7,53 m.
3.412. 20 mA.
3.413. 2 A.
3.414. Iš plieno.
3.415. ≈50 m.
3.416. $1{,}1 \cdot 10^{-6}$ Ω · m; 33 m.
3.417. ≈30 V.
3.418. ≈17 V; 27 V.
3.419. 21,4 V.
3.420. 7,2 m. 9 V.
3.421. 10^6 1/(Ω · m).
3.422. $\approx 10^7$ A/m^2.
3.423. ≈4,7 V.
3.424. 9 m; $0{,}39 \cdot 10^{-6}$ m^2.
3.425. 0,78 mm/s.
3.426. $N = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 U}{eRCd^2}$.
3.427. 750 kg.
3.428. 16,8 Ω; 20 m.
3.429. ≈1 Ω.
3.430. 200 kartų.
3.431. 312 g.
3.432. Aliumininis 1,4 karto.
3.433. ≈516 N.
3.434. 16.
3.435. 5.
3.436. ≈5,2 kN; 253 V. Netinka.
3.438. ≈20 mV/m.
3.441. 7,82 Ω.
3.442. 1920 °C.
3.443. $1/\alpha$ °C.
3.444. Maždaug iki 52 °C.
3.445. 0,004 K^{-1}.
3.446. 0,0047 K^{-1}.
3.447. 118 °C.
3.448. Iki 1830 °C.
3.449. ≈46 Ω.
3.450. –0,0002 K^{-1}.
3.451. 0,47 Ω.
3.452. 695 m.
3.453. Iki 1800 °C.
3.454. 0,005 K^{-1}.
3.455. ≈2030 °C.
3.456. 0,0038 K^{-1}.
3.457. 2550 °C.
3.458. ≈13 kartų.
3.459. ≈470 Ω.
3.460. $2{,}44 \cdot 10^6$ A/m^2.
3.461. 352 V/m.
3.462. ≈13.
3.468. 120 Ω; lygiagrečiai.
3.469. ≈0,33 Ω.
3.471. 18 kΩ; 4 kΩ; 3 kΩ; 9 kΩ; 6 kΩ; 12 kΩ.
3.474. 10 Ω.
3.477. 4 Ω.
3.478. 7,5 Ω; 10 Ω.

3.480. 0,75r; 0,5r.
3.481. 0,625r.
3.482. 3R.
3.483. 4 Ω.
3.484. 9 Ω; 18 Ω.
3.485. Į 8 dalis.
3.486. 46 Ω; 138 Ω; 230 Ω.
3.487. 60 Ω; 20 V; 40 V; 60 V.
3.488. 127 V.
3.489. 100 V; 20 V; 30 V; 50 V.
3.490. Reostatą, ant kurio užrašyta 30 Ω, 4 A.
3.491. 44 Ω; 5 A; 50 V; 90 V; 220 V.
3.492. ≈13 kΩ.
3.493. 120 V; 90 Ω.
3.494. 20 Ω.
3.495. 2 A; 2 Ω; 8 V; 12 V.
3.496. 3,2 Ω; 4,8 Ω.
3.497. ≈0,33 A; 0,33 V.
3.498. 0,5 A; 200 Ω.
3.500. 0,36 A.
3.501. 20 Ω; 6,35 A; ≈0,79 A.
3.502. ≈32 A; 6,4 V.
3.503. 220 V; 22 A; 11 A.
3.504. 16 Ω.
3.505. ≈7,2 Ω.
3.506. 2 A; 1 A; 0,5 A; 6 A.
3.507. 6 A; 4 A; 2 A.
3.508. 10 Ω; 22 A.
3.509. 50 A; 20 V.
3.510. 25 A; 127 V.
3.511. 95 Ω; 0,008 A; ≈0,32 A.
3.512. 56 lemputes. 125 V.
3.513. 14 A; 12 A; 8 A; 6 A.
3.515. ≈2,1 A.
3.516. 18 V; 8 V; 8 V.
3.517. 3,6 Ω; 5 A; 2,5 A; ≈1,67 A; ≈0,83 A.
3.518. 20 Ω; 2,75 A; 5,5 A; 2,75 A; 16,5 V; 27,5 V; 55 V.
3.519. $\frac{I_2}{I_1} = \frac{1-n^2}{n}$.
3.520. 6 Ω; 2 A; 0,4 A; 0,8 A; 1,6 A.
3.521. 48 V.
3.522. 11 Ω; 10 A.
3.523. 10 A; 7,5 A; 2,5 A; 20 V; 20 V; 5 V; 5 V; 5 V.
3.524. $q = \frac{17C \cdot U_0}{29}$.
3.525. 15 Ω; 60 V.
3.526. 1 A; 0; 1 A.
3.527. ≈105 m.
3.528. ≈212 V.
3.529. 9 A.
3.530. ≈0,42 Ω. 45 m.
3.531. 14. 2,8 kW.
3.532. ≈4,3 V; ≈224 V.
3.535. 5,05 A.
3.536. 20 A.
3.537. Galima.
3.538. 400 Ω.
3.539. 50 Ω.
3.541. ≈28 cm.
3.542. 3,2 kΩ. Panaudoti priešvaržę.
3.543. 19,8 kΩ. ≈2Ω.
3.544. 20 kΩ.
3.545. 10 kartų.
3.546. 6 kΩ.
3.547. a) ≈$2{,}5 \cdot 10^{-2}$ Ω; b) ≈$8{,}2 \cdot 10^{-3}$ Ω.
3.548. 0,25 V; ≈0,63 V.
3.549. 5,5 kWh.
3.550. 15 C; 0,5 A.
3.551. ≈9 MJ.
3.561. 38,5 kW.
3.562. 40.
3.563. Sumažėjo 4 kartus.
3.564. Antroji 1,5 karto.
3.565. 403,3 W; 201,6 W; 806,6 W.
3.566. 30 Ω.
3.567. 6,6 MW. $3{,}3 \cdot 10^7$ Wh.
3.568. 484 Ω; 0,46 A; 54 MJ.
3.569. 5 V; ≈0,13 Ω.
3.570. 1 A.
3.571. 20 kW; 36 MJ.
3.572. 1,2 MJ. 3 A.
3.573. ≈0,8 A; 100 W; 3,6 MJ.
3.574. 180 W; 1,5 A; 1,44 kWh.
3.575. 0,325 Ω; 0,0004 Ω. Antrasis.
3.576. 24,2 Ω. Su 3,8 Ω.
3.577. 75 V; 0,25 Ω; 540 W; 900 W.
3.578. 240 W.
3.579. Pirmuoju.
3.580. 48 W; 72 W; 300 Ω; 200 Ω.
3.581. Skiriasi 2,5 karto.
3.582. 19 W; 25 W. Antroji. 53 V; 67 V.
3.583. 0,23 A; 0,23 A; 0,45 A.
3.584. 98 W; 146 W.
3.585. 40 V; 80 V. 4 kartus didesnė trečiojoje lempoje.
3.586. $4{,}26 \cdot 10^{18}$.
3.587. 6 A.
3.588. 492 A.
3.589. 960 W; 6,3 MJ.
3.590. 258 W.
3.591. ≈15 V.
3.592. Padidėjo 1,1 karto.
3.593. 10,5 mm^2.
3.594. 9 m.
3.595. 21,5 Ω; 61 m.
3.596. 4,1 kW.
3.597. 33,3 kg. 600 W.

3.598. Pakis 18 %.
3.599. 26 Ω.
3.610. 900 C; 198 kJ. 88 Ω.
3.611. ≈2 MJ. 2,5 A.
3.612. 540 kJ. 9,4 A; 12,8 Ω.
3.613. 9 kJ.
3.614. a) 38,4 kJ; b) $1{,}6 \cdot 10^5$ J.
3.615. Padidės 2 kartus.
3.616. 50 Ω.
3.617. a) 516 J; 390 J; b) 1500 J; 2000 J.
3.618. Pirmojoje 2,5 karto daugiau.
3.619. $8{,}1 \cdot 10^5$ J.
3.620. $Q_1 : Q_2 : Q_3 = 1 : 3 : 4$.
3.621. Lygiagrečiai.
3.622. 180,5 J; 108,3 J; 450 J; 750 J.
3.623. 5,5 Ω. Sumažės.
3.624. 12 kJ; 7,2 kJ.
3.625. 7/6.
3.626. a) Per 36 min; b) per 8 min.
3.627. 2 min 44 s.
3.628. ≈4 °C.
3.629. ≈0,5 °C.
3.631. a) Per 13 min; b) per 3 min.
3.633. Geležinis.
3.635. 23,3 °C.
3.636. 395 kg.
3.637. 9,7 m.
3.638. 1,56 MJ. 16,25 Ω; 38,7 m.
3.639. Per 0,64 s.
3.640. $\approx 1{,}4 \cdot 10^{19}$.
3.651. ≈2 V.
3.652. 18 J.
3.653. 1,2 V.
3.654. 0,25 A.
3.655. ≈40 mA.
3.656. 144,2 V.
3.657. 2 Ω.
3.658. 0,4 A; 1,48 V.
3.659. 0,5 Ω.
3.660. 2 Ω; 1,2 V.
3.661. Sumažės.
3.662. 5 A; 15 V.
3.663. 0,3 A; 0,3 V; 1,2 V.
3.664. 115 V.
3.665. 5 A; 4,8 Ω.
3.666. 20 A; 132 V.
3.667. 2,5 Ω. 0,75 V.
3.668. 2 A; 3 Ω.
3.669. 3 Ω; 0,9 V.
3.670. 0,08 Ω; 0,92 Ω.
3.671. 3 A.
3.672. 40 V; 10 Ω.
3.673. 5 A; 1 V; 120 V; 121 V.
3.674. 20 A; 120 V.
3.675. 3 V.
3.676. 49 V.
3.677. 2 Ω; 1,5 A; 12 V.
3.678. 3,2 V; 1,6 A; 0,4 A.
3.679. 6 Ω; 12 Ω.
3.680. 125 mA.
3.681. ≈16,2 Ω.
3.682. 0,5 Ω.
3.683. a) 4 V; b) 2 V.
3.684. ≈33 A. Padidės 1,8 karto.
3.685. ≈116 V.
3.686. 4,5 V; 2 Ω.
3.687. 12.
3.688. 1,1 V; 1 Ω.
3.689. Sumažės 1,4 %.
3.690. 1 A. 9 kJ. 8,4 kJ; 0,6 kJ.
3.691. 4 V.
3.692. 7,5 V; 1,5 Ω.
3.693. 0,5 Ω; 1,55 V.
3.694. 3 V; 1 Ω.
3.695. $\mathcal{E}/2$.
3.696. I padidės; U sumažės.
3.697. $\frac{U}{\mathcal{E}} = \frac{n}{n+1}$.
3.698. $\mathcal{E} = \frac{U_1 U_2 (n-1)}{nU_1 - U_2}$.
3.699. 2 Ω.
3.700. 12,5 V.
3.701. 2,1 V. 6,3 μC.
3.702. 1200 A.
3.703. 6 A.
3.704. 100 A; 50 V; 400 A.
3.705. 25 A.
3.706. 1,2 A.
3.707. $R = r$. 0.
3.708. 3 A. a) 1,5 A; b) 1 A; c) 0,6 A.
3.709. 3,3 A.
3.710. 1,36 V.
3.711. 126 V.
3.712. ≈11,3 m.
3.713. 27,5 mm².
3.714. ≈0,7 mm.
3.715. ≈1,7 V.
3.716. 6,5 m; 11,2 V.
3.717. 0,5 A; 30,3 m.
3.718. ≈2,75 Ω; 0,6 A. 2,75 m.
3.719. 0,5 A; 5,5 V.
3.720. 192,7 V.
3.721. 40 V; 39 V. 7,8 kW.
3.722. 7,8 kg.
3.723. 4,8 Ω; 3 kV/m.
3.724. $E = \frac{\rho\varepsilon\varepsilon_0\mathcal{E}}{d(\varepsilon\varepsilon_0\rho + (R+r)C)}$.
3.725. 8 J/s.
3.726. 308 kJ/s.
3.727. ≈7 Ω.

3.728. ≈3670 J/(kg · K).
3.729. 14,7 V; 0,27 Ω.
3.730. 25 W.
3.731. ≈7.
3.732. 24,15 A; 130,42 V; 120,76 V; 2916,35 W; 58,32 W; 174,96 W.
3.733. 1,2 Ω.
3.735. $R = r_1$.
3.736. 0,12 A.
3.737. 0,18 A.
3.738. Nuosekliai.
3.739. 5.
3.741. 4,1 V; 2,4 Ω.
3.742. ≈9,7 V.
3.743. ≈0,4 A; ≈4,6 V.
3.744. ≈0,225 A; 0,075 A.
3.745. 0,72 A; ≈0,43 A.
3.746. 4,5 V; 1,5 A; 0,5 A.
3.747. 1,4 V; ≈0,2 Ω.
3.748. 2,8 A; 1,4 A; 1,4 A; 2,52 V; 3,3 V; 3,3 V.
3.749. Kai $r_1 = R$.
3.750. ≈3,9 Ω; 186 cm.
3.751. 12.
3.752. 76 mA; 6,84 V.
3.753. 52 mA; 5 mV.
3.754. 0,15 V; 0,45 V.
3.755. 3,1 Ω.
3.756. 82 %.
3.757. $\eta = \frac{R}{R+r}$.
3.758. 97 %.
3.759. 7 Ω.
3.760. 37,5 %.
3.762. ≈94 %.
3.763. 2,84 MJ.
3.764. ≈33 %.
3.765. ≈67 %.
3.766. a) ≈85 %; b) ≈52 %.
3.767. ≈47 %.
3.768. 5 kW.
3.769. ≈43 A.
3.770. 2,2 kW; ≈0,9 kW; 60 %.
3.771. ≈7,2 kN.
3.772. 16 kW. ≈76 A.
3.773. 13,2 m/s.
3.774. ≈370 A.
3.775. ≈265 kN.
3.776. ≈83 %; ≈17 Ω.
3.777. ≈87 %.
3.778. 90 %.
3.779. Apytiksliai per 24,46 min.
3.780. Apytiksliai per 23,43 min.
3.781. ≈11,3 A.
3.782. ≈26,3 Ω; ≈4,6 A.
3.783. 4,5 A. 80 %.
3.784. 0,96 kg. 22 Ω.
3.785. 25 kJ; ≈96 %.
3.786. ≈1,1 kg.
3.787. Apytiksliai per 14 min.
3.788. 70 g.
3.789. ≈70 m.
3.790. 5,5 kg.
3.791. 1,27 m.
3.792. 1,82 m.
3.793. Per 24,57 min.
3.794. Maždaug po 33 min.
3.795. 174.
3.796. 20 g.
3.797. ≈19 A; 11,6 Ω.
3.798. 760 A.
3.799. Antrosios.
3.800. 1,7 kW; 77 %.
3.801. 115,52 W; ≈87 %.
3.802. 89 %.

3. Elektra

XIII skyrius. Elektros srovė skysčiuose

3.831. ≈217 min.
3.832. ≈282 A.
3.833. ≈95 g.
3.834. ≈0,5 A.
3.835. 200 A/m^2.
3.836. 1,6 g.
3.837. ≈3,3 · 10^{-7} kg/C.
3.838. Kalis.
3.839. 3,33 · 10^{-7} kg/C. ≈1 %.
3.840. 3,39 kg.
3.841. Apytiksliai per 18,5 h.
3.842. Netikslus.
3.843. ≈3 · 10^4 C.
3.844. 0,47 A.
3.845. 0,1 A.
3.846. Netikslūs.
3.847. 6,6 mg.
3.848. Per 54 s. 99,84 mg; ≈0,8 g.
3.849. 1,3 mg.
3.850. 33 mg.
3.851. ≈168 mg.
3.852. 6,25 · 10^{15}; 3,75 · 10^{17}.
3.853. 6,15 · 10^{-7} kg/C; ≈3,07 · 10^{-7} kg/C.
3.854. 6,81 · 10^{-7} kg/C.
3.855. ≈1,07 · 10^{-6} kg/C; ≈0,33 · 10^{-6} kg/C.
3.856. ≈0,24 · 10^{-6} kg/C; ≈0,56 · 10^{-6} kg/C. 0,093 · 10^{-6} kg/C; 0,165 · 10^{-6} kg/C.

3.857. ≈1,67 · 10^{-27} kg.
3.858. 9,32 · 10^{8} kg/C. 24 g.
3.859. 33 mg.
3.860. 0,83 · 10^{-7} kg/C. ≈0,46 mg.
3.861. 35,5 g.
3.862. 14 g; 26 g.
3.864. 2,34 · 10^{21}.
3.866. Vienvalenčio 12 kartų didesnė.
3.867. ≈65,4.
3.868. ≈101 mg.
3.869. 470 A/m^2.
3.870. 0,29 · 10^{-6} kg/C.
3.871. ≈4,6 h.
3.872. Apytiksliai per 300 h.
3.873. 1,5 A.
3.874. Per 25 h.
3.875. 77 μm.
3.876. ≈48 A.
3.877. 15,4 μm.
3.878. 0,13 m^3/h.
3.879. 53,4 μm.
3.880. Apytiksliai per 1,9 h.
3.881. 176 A/m^2.
3.882. 325 A/m^2.
3.883. 16 min 40 s.
3.884. 56 A/m^2.
3.885. ≈2 mm/s.
3.886. 2,6 kA/m^2.
3.887. 9,4 · 10^{18}.
3.889. ≈330 K.
3.890. 2,09 · 10^{-4} m^3; 1,04 · 10^{-4} m^3; 0,02 g; 149 mg.
3.891. 127 °C.
3.892. ≈4 · 10^{9} C.
3.893. ≈134 kJ.
3.894. ≈100 Ω.
3.895. ≈0,7 V.
3.896. 8 min 15 s.
3.897. ≈4,3 mg.
3.898. 2.
3.899. ≈1,1 kg.
3.900. ≈1,8 kg.
3.901. ≈20 W.
3.902. ≈1,1 Ω.
3.903. 39 W.
3.904. ≈1,3 Ω.
3.906. 4 V.
3.907. 1,8 kJ.
3.908. Aliuminiui pagaminti energijos reikia 50 kartų daugiau.
3.911. ≈2 · 10^{5} J.
3.912. ≈336 kWh.
3.913. Apytiksliai per 6,1 h. 5,3 Wh.
3.914. ≈8 kg.
3.915. 447,6 g.
3.916. ≈37 kWh.
3.917. 125 kW; 6,23 m^2.
3.918. ≈0,13 MJ.
3.920. ≈340 g.
3.921. ≈0,5 A; ≈88 %.
3.925. 64,8 MJ.
3.926. 490 kJ.
3.927. 83 %.
3.928. ≈22 Ah.

3. Elektra

XIV skyrius. Elektros srovė dujose ir vakuume

3.956. 6,4 · 10^{-13} A.
3.957. 1,5 · 10^{7}.
3.958. 80 nA.
3.959. 3,2 · 10^{-13} A/m^2.
3.960. 2 mm.
3.961. 3,56 · 10^{-15} N.
3.962. 10 kV.
3.963. 3 · 10^{7} V/m.
3.964. 24,5 eV.
3.965. 5,4 V.
3.966. 2,64 karto.
3.968. 4,8 · 10^{19} J; 3 eV.
3.969. ≈4,7 μm.
3.970. ≈1,8 mm.
3.971. Jonizuos; nejonizuos.
3.972. 5 μm.
3.973. 3 MV/m. 2,3 · 10^{6} m/s.
3.975. 13,5 V.
3.976. 1,92 · 10^{6} m/s.
3.977. ≈4 V.
3.978. ≈1,1 Mm/s.
3.979. ≈2,3 Mm/s.
3.980. 2 · 10^{-7} A.
3.981. ≈0,1 eV; ≈9000 eV.
3.983. Ne.
3.984. 130 nC. Iki 60 kV.
3.985. Iki 0,4 MV.
3.986. 75 cm.
3.1000. ≈6,6 · 10^{-19} J; ≈4 eV.
3.1001. a) ≈8,4 · 10^{5} m/s; b) ≈1,45 · 10^{6} m/s statmenai.
3.1002. 680 km/s. 340 km/s.
3.1003. 1,36 · 10^{-18} J.
3.1004. ≈3,1 · 10^{17}.

3.1005. 4 mA.
3.1006. $\approx 6,3 \cdot 10^6$.
3.1007. 182 V.
3.1008. 8,4 Mm/s.
3.1009. 5,9 Mm/s.
3.1010. $\approx$0,6 Mm/s.
3.1011. 12 Mm/s. 300 V.
3.1012. $a = \frac{eE}{m}$; $t = l\sqrt{\frac{2m}{eU}}$; $v = \sqrt{\frac{2eU}{m}}$.
3.1013. Apytiksliai per 1,6 ns.
3.1014. Metale nueis mažesnį atstumą.
3.1016. 0,1 Mm/s; $2 \cdot 10^{12}$ m/s^2. 0,1 μs.
3.1017. 150 V.
3.1018. $F = \sqrt{\frac{2U}{\gamma}}$.
3.1019. $\approx$9 mA.
3.1026. Apytiksliai per 8,1 ns.
3.1027. a) $\approx$13 Mm/s; b) $\approx$42 Mm/s.
3.1028. $4,8 \cdot 10^{-15}$ J.
3.1029. $1 \cdot 10^8$ m/s. $v = c/3$.
3.1030. 250 V; 180 V.
3.1031. 140 mW.
3.1032. Padidėja; $v = v_0 + \sqrt{\frac{eU}{m}}$.
3.1033. $y = \frac{Ex^2}{4U}$.
3.1034. $\approx$3,5 kV/m.
3.1035. $\approx$44 mm.
3.1036. $\approx$6 mm.
3.1037. 3,2 kV.
3.1038. $\approx$300 V.
3.1039. $2,42 \cdot 10^{-15}$ J.
3.1040. $\approx$57 Mm/s.
3.1041. 1,76 mm; $\approx 2°$.

3. Elektra

XV skyrius. Elektros srovė puslaidininkiuose

3.1063. $6,7 \cdot 10^{-10}$.
3.1064. $\approx 10^{17}$ cm^{-3}.
3.1065. $\approx 2,2 \cdot 10^{-7}$ %.
3.1066. 10^{19} m^{-3}.
3.1074. 10 kartų.
3.1076. 3 kartus.
3.1078. 3 kartus.
3.1079. 1,8 kΩ.
3.1080. Nuo 1,12 mA iki 12,0 mA.
3.1081. 25 %.

4. Elektromagnetizmas

XVI skyrius. Magnetinis laukas

4.45. $\approx$0,33 T.
4.46. 50 mT.
4.47. 0,1 Nm.
4.48. 5 A.
4.49. a) 2 mWb; b) $\approx$1,4 mWb; c) 1 mWb.
4.50. 50 mT.
4.51. 0.
4.62. 20.
4.63. 279.
4.67. 31,8 A/m.
4.68. a) 0; b) $\approx$85 A/m.
4.69. 1,9 cm atstumu nuo trečiojo laido.
4.70. a) 8 cm atstumu nuo antrojo laidininko; b) 60 cm atstumu nuo pirmojo laidininko.
4.71. 53 A/m.
4.72. 20 A/m.
4.73. a) 55 A/m; b) 5 A/m.
4.75. 398.
4.76. 20 A/m; 25,12 μT.
4.77. 220 A/m; 62 A.
4.78. 15 μT; $\approx$16 cm.
4.79. 5 cm.
4.80. 4 A/m; 55 μT.
4.81. 97 A/m; $1,2 \cdot 10^{-4}$ T.
4.82. 100 A/m; 11,6 A.
4.83. $\approx$9 cm; $1,5 \cdot 10^{-4}$ T.
4.84. $\approx$44 T.
4.85. a) 188 A/m; $2,36 \cdot 10^{-4}$ T; b) 72 A/m; $9 \cdot 10^{-5}$ T.
4.86. 4 kA/m; 5 mT.
4.87. 0,8 A.
4.88. 13.
4.89. 8,82 μWb.
4.90. 4,5 mWb.
4.91. 18 mWb.
4.109. 50 mN.
4.112. 3,12 N; 1,56 N.
4.113. $\approx 30°$.
4.114. 9 N; 0.
4.115. 40 mT.
4.116. $\approx$2,5 A.
4.117. 79 mT.
4.118. 0,54 m.

4.119. 2,5 J.
4.120. 230 mJ.
4.121. 12 mJ.
4.122. ≈2,6 A.
4.123. $B = \frac{mg\,\mathrm{tg}\,\alpha}{Il}$.
4.124. ≈6,3 mN.
4.125. 1 mN.
4.126. 3 cm.
4.127. 192 cm.
4.128. 12,5 A.
4.129. ≈5,8 A.
4.130. 4 kN.
4.131. ≈40 A.
4.132. 0,32 mm^2.
4.133. 15 Nm. 25 J.
4.134. 1,4 Am^2.
4.135. 15 A.
4.136. 3,5 mm.
4.137. 4 cm nuo laidininko. 3,2 mN.
4.138. 1,2 mN.
4.139. 4,57 m.
4.151. $6{,}3 \cdot 10^{-13}$ N; 3,1 mm.
4.152. ≈3 cm.
4.153. $1{,}67 \cdot 10^{-27}$ kg. Protonas.
4.154. 96 km/s.
4.155. $1{,}6 \cdot 10^{-13}$ N; ≈1 cm.
4.156. $4{,}8 \cdot 10^{-14}$ N.
4.157. $p = qBR$.
4.158. 5 mT.
4.159. Protono spindulys 1840 kartų didesnis.
4.160. 5,6 cm.
4.161. ≈1 cm.
4.162. a) α dalelės 2 kartus didesnis; b) vienodi.
4.163. $v = \frac{2U}{BR}$; $m = \frac{qB^2R^2}{2U}$.
4.164. ≈1,2 mm. Ne.
4.165. ≈3 cm.
4.166. $\frac{q}{m} = \frac{2U}{B^2R^2}$.
4.167. 0,3 m.
4.168. Protono 43 kartus didesnis.
4.171. 10^3 km/s.
4.172. 9 cm; 30 ns.
4.173. 300 kartų.
4.174. $R = \frac{mv\sin\alpha}{eB}$.
4.175. ≈9 mm; 3,2 cm.
4.176. ≈3,5 Mm/s.
4.177. ≈10 cm. ≈0,5 ms.
4.178. ≈4 kA/m.
4.179. $\approx 4 \cdot 10^{-16}$ N.
4.180. 8 kA/m.

4. Elektromagnetizmas

XVII skyrius. Elektromagnetinė indukcija

4.203. Antruoju atveju 5 kartus.
4.204. 0,1 V.
4.205. 400 V.
4.207. ≈13 V.
4.209. 60 mWb/s.
4.210. 0,2 Wb/s. 0,2 V.
4.211. Iš 100 vijų.
4.212. 100 vijų.
4.213. 25 mT.
4.214. 0,2 A.
4.215. 0,5 s. 5 A.
4.216. Per 0,3 s.
4.217. 7,5 mT.
4.218. ≈35 mV.
4.219. ≈0,24 V.
4.220. 3,3 mC.
4.221. 0,24 V; ≈0,14 C.
4.222. 0,02 V.
4.223. 10 μA. ≈90 μV/m.
4.225. 5 mV.
4.226. ≈1,14 mT.
4.227. 15 V.
4.228. 20 m.
4.229. 0,13 T.
4.230. 5,75 m/s.
4.231. a) 0,5 A; b) 0,75 A; c) 0,25 A. 10 m/s.
4.232. 24°.
4.233. 60 A.
4.234. $3{,}3 \cdot 10^{-6}$ Ω.
4.235. 2,5 mV.
4.236. 0,22 V. 0,24 V.
4.249. 20 V.
4.250. 20 V.
4.251. 20 V.
4.252. 2 mH.
4.253. 14 mH.
4.254. 0,38 H; 380 mH; $3{,}8 \cdot 10^5$ μH.
4.255. ≈0,3 H.
4.256. 100 V.
4.257. 40 mH. Padidės.
4.258. 10 A/s.
4.259. Per 91 ms.
4.260. 0,6 H.
4.261. 20.

4.262. 1200.
4.263. 0,1 A.
4.264. 0,2 Wb.
4.265. 2 mT.
4.266. ≈0,67 s.
4.267. 0,8 V; 23,2 V.
4.268. 135 V.
4.269. $6 \cdot 10^{-4}$ m^2.
4.270. ≈30 mm.
4.271. ≈3,14 mH.
4.272. Apytiksliai iš 200 vijų.
4.273. ≈12 mH.
4.274. Padidėja 2,25 karto.
4.275. 320 A/s.
4.277. 14,4 J.
4.278. 120 J. Sumažės 4 kartus.
4.279. Sumažėjo 2 kartus.
4.280. 0,12 H.
4.281. ≈2 A.
4.282. ≈14 mA.
4.283. 2,5 J.
4.284. 12,5 J. 500 V.
4.285. 24 J.
4.286. ≈0,044 N.
4.287. 4 T.

XVIII skyrius. Kintamoji elektros srovė

4.288. 300 sūk/min.
4.289. 2 kHz.
4.290. 0,2 s.
4.291. 12 000 sūk/min.
4.292. 15 Hz.
4.293. 270 sūk/min.
4.294. 1080 sūk/min.
4.305. 1750.
4.306. 2400 V.
4.307. 1000 vijų; 0,02.
4.308. 30 V. ≈0,29.
4.309. $e_2 = 314 \sin 314t$; ≈222 V.
4.311. 35; ≈0,63 m^2.
4.312. 0,05 mm^2; 2 mm^2.
4.313. 6,7 V.
4.314. 20 V.
4.315. ≈0,5 A.
4.316. 1,2 Ω.
4.317. 100 Ω.
4.318. a) Galima; b) negalima.
4.320. 0,5 A.
4.321. ≈0,11 Ω. 7,6 A.
4.322. 110 V.
4.323. ≈220 V. 44 kW.
4.326. ≈87 %.
4.327. ≈5,6 A.
4.328. 194.
4.329. ≈88 %.
4.333. $0{,}1\pi$ rad.
4.334. ≈2 kW.
4.335. 8,4 mm^2.
4.336. ≈14 kV.
4.337. 105 mm^2.
4.338. 4,2 kV.
4.339. 700 mm^2. 10^4 kartų.
4.341. ≈94 %.
4.342. ≈51 Ω.
4.343. ≈5,2 kW; ≈3,2 kW; ≈90 %; ≈97 %.
4.344. 1,1 kW. ≈80 %.
4.345. 150 A. 40,3 Ω; ≈6 kV. 0,9 MW; ≈94 %.
4.352. 0,45 A.
4.353. 100 V.
4.354. 8,31 pC.
4.355. 0,3 J; ≈90 mA.
4.356. 25 μJ; 16 μJ.
4.357. ≈1,1 A.
4.358. 400 V; 4 J.
4.359. 1/8 periodo.
4.364. 0,25 μs.
4.365. 2630 Hz.
4.366. ≈4,7 μs.
4.367. Nuo 71 MHz iki 710 kHz.
4.368. Sumažės $\sqrt{8}$ kartų.
4.369. Periodas padidės ≈2,37 karto, o dažnis sumažės ≈2,37 karto.
4.370. 125 μH.
4.371. Sumažėja 2 kartus.
4.372. Nepakis.
4.373. Žėručio.
4.375. Padidės 2 kartus.
4.376. ≈8,4 pF; nuosekliai.
4.380. 24 μs.
4.381. $1{,}4 \cdot 10^{-8}$ F.
4.382. 132 Hz. 16 Hz.
4.385. 5 mJ.
4.387. $\Phi = 0{,}008 \cos 50t$; $e = 0{,}4 \sin 50t$.
4.388. $e = 0{,}1 \sin 10\pi t$. 5 Hz. 0,01 Wb; 0,314 V.
4.389. ≈25 V.
4.392. ≈79 V.
4.393. Padidės 2 kartus.
4.394. a) 10 V; b) ≈8,7 V.
4.395. 100 V; 400 Hz; 0,025 s; $\pi/3$ rad.
4.397. 71 V.

4.398. ≈2,5 V.
4.399. 7,5 V.
4.400. ≈100.
4.401. 0,04 s.
4.402. 5,1 V.
4.403. 2,5 V. $e = 2{,}5 \sin 20\pi t$.
4.406. $\Phi = S\mu\mu_0 H \cos\frac{2\pi}{T}t; e = \mathcal{E}_m \sin\frac{2\pi}{T}t$.
4.407. Sumažėjo iki 80 V.
4.410. 170 V; 100 Hz; 0,01 s.
4.411. a) 110 V; b) 0; c) –200 V.
4.412. 11,5 V.
4.414. 0,02 s; 50 Hz.
4.415. ≈12 mA.
4.416. 6 A; 50 Hz; 0,02 s. 6 A.
4.417. Apytiksliai po $2 \cdot 10^{-8}$ s.
4.418. 0,25 rad; –46 V; –8,8 A.
4.419. 168 V.
4.420. ≈310 V.
4.422. Negalima.
4.424. $u = 310 \cos 100\pi t$.
4.427. ≈7 A.
4.428. ≈10 A.
4.429. ≈7 A.
4.430. ≈20 A.
4.431. ≈44 mA.
4.432. ≈6 A; ≈0,651 rad; 50 Hz. 5,15 A; 8,14 A.
4.433. $T/8$.
4.434. ≈3,3 A; ≈4,6 A.
4.435. ≈15 V.
4.436. ≈85 V; 0,01 s.
4.437. ≈90 V; ≈76 V.
4.438. 100 V; ≈71 V; 0; 10 Hz; 0,1 s.
4.439. ≈3 °C.
4.441. $u = 310 \cos 100\pi t$; $i = 6{,}2 \cos 100\pi t$.
4.442. 4 A; ≈5,6 A.
4.443. 3,96 MJ.
4.445. 2,3 MJ.
4.446. ≈48 kJ.
4.447. 12 J.
4.450. ≈12,7 Ω; ≈3,2 Ω; ≈1,6 Ω.
4.452. $\approx 10^{-4}$ s.
4.453. ≈4 μF.
4.454. $u = \frac{0{,}3}{C}\cos\left(30t - \frac{\pi}{2}\right)$.
4.455. ≈50 μF.
4.457. 4,0 ± 0,6 μF.
4.458. 4,00 ± 0,05 μF.
4.459. ≈60 μF.
4.460. 4,6 mA; 73,3 V; 146,6 V.
4.462. 13,2 Ω; ≈53 Ω; ≈106 Ω.
4.463. 70 mH.
4.464. ≈0,27 A.
4.465. ≈0,10 ± 0,01 H.
4.467. ≈0,2 H.
4.468. $e = -33 \cos 100\pi t$.
4.469. $u = 10L \cos(20t + \pi/2)$.
4.470. ≈1,8 kW.
4.471. 10^5 W; 60 kW.
4.472. 3 W.
4.473. ≈0,64.
4.474. ≈0,82; ≈26 A.
4.476. ≈0,53.
4.477. 82 W; 6,4 A.
4.478. 330 W.
4.479. 0,5 mW.
4.480. 17,24 W.
4.486. a) 5 Ω; b) 10 Ω; c) 90 Ω.
4.487. 25 Ω.
4.488. 17 Ω.
4.489. 155 Ω.
4.490. ≈106 Ω.
4.491. ≈99 Ω.
4.492. 0,01; 500 Hz.
4.493. 20 H.
4.495. a) 2 švies silpniau; b) 2 švies stipriau.
4.496. 0,2 A; 0,04 A.
4.497. 4 A.
4.498. 24 A; 96 V; 192 V; 120 V.
4.499. ≈8 A; ≈170 V; ≈180 V; ≈220 V.
4.500. 250 Ω; 0,9 A; 135 V; 180 V.
4.501. ≈26,5 μF; 130 V.
4.502. 8 μF.
4.503. ≈3 A.
4.504. ≈0,16 H.
4.505. 123 mH.
4.506. 130 Ω; ≈2 A.
4.507. Pavojinga.
4.508. ≈0,43 A. 14,5 kHz.
4.509. ≈2,6 μF.
4.510. ≈4,4 A.
4.511. 80 V.
4.512. 50 V.
4.513. 50 V; ≈72 V.
4.514. 0.
4.515. ≈156 V.
4.516. ≈53°.
4.517. ≈37°.
4.518. 72 V; 96 V; 120 V. 53°.
4.519. ≈12,7 A; 0,58.
4.520. 27,5 Ω; 16,5 V; ≈0,73.
4.521. 0,97.
4.522. 156 Ω; 0,5 H.
4.523. ≈4,3 A; 17 V; 54 V; 86 V; ≈62°.
4.524. ≈53°.
4.525. ≈24 A; 0,60.
4.526. ≈59°.
4.527. ≈1,5 karto.
4.528. 240 mA; 48 mA.
4.529. 160 Hz.
4.531. 10^{-5} HF.
4.532. 42 μH.

4.533. 20 A; 120 V; 200 V; 200 V.
4.534. 40 mH.
4.535. ≈19 kHz. 76 A.
4.536. 16 kHz; 1,5 A; 30 V; 150 V; 150 V.
4.537. 160 Hz. Nepakis.
4.538. ≈133 μF. ≈590 V; ≈590 V.
4.539. Ne. C_2 arba L_2 padidinti 2 kartus.
4.540. 8 Ω; 4 Ω.

4. Elektromagnetizmas

XIX skyrius. Radiotechnikos pagrindai

4.557. 2 m.
4.559. 1 MHz.
4.560. 0,5 MHz.
4.561. 1,5 μs.
4.562. $\approx 3{,}75 \cdot 10^{11}$ Hz.
4.563. ≈113 m.
4.564. Nuo 2,25 MHz iki 71,2 MHz.
4.565. Nuo 100 m iki 210 m.
4.566. ≈25 pF.
4.567. 1500.
4.568. Padidėti 4 kartus.
4.569. Nuo 3 m iki 9 m.
4.570. 690 m.
4.571. 188,4 m.
4.572. Tolinti.
4.574. 3,14 mm.
4.575. Sumažinti 64 kartus.
4.576. ≈46 km.
4.577. ≈315 m.
4.578. 1600.
4.579. 75 m; 50 m.
4.580. 5 Hz; $6 \cdot 10^7$ m.
4.581. ≈1,12 mH. $i = -1{,}42 \sin 10^4 \pi t$. $6 \cdot 10^4$ m.
4.588. 10^{-12}—10^{-5}s.
4.589. $1{,}5 \cdot 10^5$ Hz—≈30 MHz.
4.590. ≈0,23 ms; ≈4,2 kHz.
4.591. ≈2 MHz.
4.592. Padidės 4 kartus.
4.593. 0,1 μF.
4.594. ≈0,8 H.
4.595. 0,5 μH.
4.596. Padidėja 1,5 karto; sumažėja 1,5 karto.
4.597. $6{,}28 \cdot 10^{-7}$ s.
4.600. ≈111 pF.
4.601. Ne.
4.602. 0,5 nF.
4.603. $\approx 5{,}6 \cdot 10^{-5}$ H.
4.604. $\lambda = \frac{2\pi c C m}{n}$.
4.627. Per 0,833 μs.
4.628. 30 m; 10 MHz.
4.629. $0{,}5 \cdot 10^{-7}$ s; 15 m.
4.630. ≈46,4 km.
4.641. 200 m.
4.642. ≈0,67 mm. $2 \cdot 10^8$ m/s; 0,44 mm.
4.643. $\approx 1{,}9 \cdot 10^8$ m/s.
4.644. 200 Mm/s. 300 m.
4.645. 50 m.
4.646. ≈52°.
4.647. ≈1,6 ms.
4.655. $3 \cdot 10^9$ Hz.
4.656. Per 8 ms.
4.657. $3{,}75 \cdot 10^5$ km; $2{,}25 \cdot 10^7$ km.
4.658. 30 km atstumu.
4.659. 300 km.
4.660. Po 33 ms.
4.661. 75 km.
4.662. 4000. 37,5 km.
4.664. 2500 m.
4.665. ≈10 km. ≈67 μs. Padidinti.
4.666. 15 km; 0,15 km.
4.667. 5000.
4.670. 90 μV.
4.671. ≈4,4 km/s.
4.672. ≈73 km atstumu.
4.673. 4.
4.674. 800.

5. Optika

XX skyrius. Fotometrija

5.4. ≈25 cm.
5.5. 500 cd.
5.6. 18,2 lm.
5.7. ≈5000 lm.
5.8. $1{,}65 \cdot 10^{-2}$ lm.
5.9. ≈71 cd; ≈890 lm.
5.10. 17,5 m.
5.11. a) ≈0,56 m²; b) 0,16 m².
5.12. 12,56 lm/W; 10,21 lm/W.
5.13. ≈8,79 lm/W.

5.14. 179 cd.
5.15. 2 %.
5.16. 50 lx.
5.17. 134 400 lm.
5.18. 5,5 lx. Nepakanka.
5.19. Apytiksliai iš 22 km.
5.20. Pakito 5,3 karto.
5.21. Nuo 1 m iki 1,2 m.
5.22. ≈1 m.
5.23. $3 \cdot 10^{12}$ km.
5.24. ≈1000 lm; 1,25 lx.
5.25. ≈0,05 lm.
5.26. a) ≈70 lx; b) 180 lx.
5.27. ≈1415 lx.
5.28. $\sqrt{2}$ karto.
5.29. ≈29,7 cm.
5.30. ≈0,64 m.
5.31. 19 000 lx.
5.34. 60°.
5.35. 22 000 lx.
5.36. 28,2 lm.
5.38. ≈47 lx.
5.39. ≈2,55 m.
5.40. ≈134 cd.
5.41. 0,7 m; 1 m.
5.42. 1,14 karto.
5.43. ≈2,1 lx.
5.44. ≈3,1 m.
5.45. ≈17 m.
5.46. Didžiausias centre — 45 lx, mažiausias tolimiausiame taške — 15 lx.
5.47. ≈65°; 0,76 m aukštyje.
5.48. $8 \cdot 10^5$ cd/m².
5.49. 1 cd.
5.50. Neturės.
5.51. 79,6 lx.
5.52. 5,6 lx.

5. Optika

XXI skyrius. Geometrinė optika

5.59. 0,8 m.
5.61. 50 m.
5.62. 1,5 m.
5.63. $h = \dfrac{H\sin(\beta+\alpha)}{\sin(\beta-\alpha)}$.
5.64. 3,9 m.
5.65. 3 m.
5.71. 81°.
5.82. 12,5 cm.
5.85. 24° kampu; 66° kampu.
5.86. 50°.
5.87. 64°.
5.88. 2β.
5.90. 4, bet matysime tik 3.
5.91. 30°.
5.95. • 72 cm.
5.96. 24 cm.
5.97. 0,6 m atstumu nuo veidrodžio.
5.98. 135 cm.
5.99. ≈54 m.
5.100. 1,54 m.
5.101. 37 cm atstumu nuo veidrodžio.
5.102. 2 m.
5.128. ≈2.
5.129. 34°.
5.130. ≈19°.
5.131. ≈20°.
5.132. ≈34°.
5.133. ≈28°.
5.134. ≈37°.
5.135. Lūžę 41° kampu.
5.136. ≈62°.
5.137. Spindulys neišeis į orą.
5.138. 33°.
5.139. ≈45°.
5.140. a) ≈18°; b) ≈60°; c) 45°; ≈32°; d) 32°.
5.141. 30°.
5.142. 30°; ≈22°.
5.143. 47°.
5.144. 51°.
5.145. ≈1,3.
5.147. ≈58°.
5.148. Padidės 9°.
5.149. $\alpha = \operatorname{arctg} n$.
5.150. 1,33.
5.151. ≈53°.
5.152. ≈56°; ≈34°.
5.153. ≈25°.
5.154. 74°.
5.155. ≈39°.
5.156. 19°; 28°.
5.157. 1,55 ± 0,05.
5.158. 62,5 cm.
5.159. 3,44 m.
5.161. 0,85 cm.
5.162. ≈1,1 cm.
5.163. 0,58 m.
5.164. ≈16 cm.
5.165. ≈0,91 cm.
5.166. 1,65 m.
5.167. 2 cm.
5.168. ≈40 mm.
5.169. $a = \dfrac{d\sin(\alpha-\beta)}{\cos\beta}$.

5.171. 5,33 cm atstumu nuo plokštelės priekinės sienelės.
5.172. ≈5,6 cm.
5.173. ≈32 cm.
5.174. ≈4,2 cm.
5.175. 2,66 m.
5.180. 1,5°.
5.182. Lūš.
5.196. 1,36.
5.197. ≈49°; ≈42°; ≈24,5°.
5.198. ≈40,5°.
5.199. ≈56°.
5.200. ≈42°.
5.201. Išeis; neišeis.
5.203. 2. ≈43°.
5.205. β_1 = 35°; *2* spindulys neišeina iš vandens.
5.206. 3,6 m.
5.207. Neišeis.
5.209. 0,46 m.
5.210. Ne.
5.211. 2,6 cm.
5.212. ≈39°.
5.213. 39°.
5.214. 2.
5.225. 1,33 D.
5.226. 0,1 m.
5.227. 0,2 m; –0,3 m.
5.253. 13 cm; ≈7,7 D.
5.254. 0,6 m.
5.255. –0,6 m; 2 kartus padidintas.
5.256. 15 cm.
5.257. *F*/2.
5.258. 0,2 m.
5.259. 0,5 m; ≈0,33 m.
5.260. Sumažėjo ≈2,67 m.
5.261. a) 2*F*; b) 1,33*F*.
5.262. 6,5 cm.
5.263. 1,5 m.
5.264. 86 cm atstumu nuo lęšio.
5.265. ≈0,85 m atstumu nuo daikto; ≈0,35 cm nuo ekrano.
5.267. 0,1 m; 2.
5.268. 3 kartus.
5.269. ≈6,7 D; 15 cm; ≈1,7.
5.270. 15,6 cm atstumu nuo lęšio; 78 cm atstumu nuo ekrano.
5.271. a) 0,8 m; b) 0,5 m. 4.
5.272. $4F/3<d<3F/2$.
5.273. a) 0,8 m; b) 0,6 m; c) 1,2 m.
5.274. 16 cm.
5.275. 0,5 m; 4 kartus padidintas.
5.276. 25 cm; 4 kartus padidintas.
5.277. 20 cm.
5.278. 0,3 m; 2 kartus sumažintas.
5.279. 0,3 m.
5.280. 4 kartus.
5.281. 24 cm.
5.282. 8 cm.
5.283. ≈20 D.
5.284. 32 cm; 4 kartus padidintas.
5.285. 0,8 m. 0,6 m.
5.286. 44 cm.
5.287. 36 cm.
5.288. 2,4 D; 50 cm atstumu nuo daikto.
5.289. 10 m.
5.290. 40 cm.
5.291. 1 cm.
5.292. 30 cm.
5.293. Už 300 cm nuo lęšio; 6 cm aukščio.
5.294. Sumažės 14 cm.
5.295. Padidės 20 cm.
5.296. Padidinti 2 kartus.
5.297. Padidės 1,5 karto.
5.298. a) Padidės 3 kartus; b) sumažės 1,6 karto.
5.299. 12 cm.
5.300. 9 cm.
5.301. 12 cm; ≈8,3 D.
5.302. 20 cm; –5 D.
5.303. 7,2 m.
5.305. –2 D.
5.306. –5,5 cm.
5.307. *F*.
5.308. –36 cm.
5.309. –20 cm.
5.310. 9 cm; 11 cm.
5.311. $f = \frac{mF}{m+1}$; $k = m + 1$ kartų.
5.312. –12,5 cm.
5.313. –1,55 m.
5.314. –7,5 D.
5.315. Priešinga kryptimi 6 m/s greičiu.
5.316. 1 m.
5.320. 24 cm.
5.321. *R*.
5.322. 2,7 D.
5.324. 24,6 cm.
5.325. 0,1 m; 0,15 m.
5.326. 1,5.
5.327. –12 cm; 6 cm.
5.328. 6,6 cm.
5.329. 0,59 m.
5.330. 39 cm.
5.331. 1,5.
5.332. –0,8 m.
5.333. 0,62 cm.
5.335. 0,045 rad.
5.337. Iš 830 m.
5.338. ≈520 m.

5.339. ≈5 cm.
5.340. ≈63 m.
5.341. ≈160 m.
5.342. ≈3000 km.
5.346. 150 kartų.
5.347. 50 cm.
5.348. 1,25 D.
5.349. 360 m.
5.350. Iš 40 m.
5.351. $D = \frac{h_2 - h_1}{h_2 d_2 - h_1 d_1}$.
5.352. Pirmuoju.
5.353. 4 D. 1 : 1 000 000.
5.354. 11,3 cm.
5.355. ≈0,5 m.
5.356. 5,1 m.
5.357. 25 kartus.
5.358. ≈32 kartus.
5.359. ≈5 D.
5.360. ≈0,16 m.
5.361. 5 D.
5.362. ≈14,3 cm.
5.363. ≈15,4 cm.
5.364. $F = l/4$.
5.371. 4,7 karto.
5.372. 2 kartus.
5.373. 12,5 karto.
5.374. 4 kartus.
5.375. 25 mm.
5.376. 2,5 karto.
5.377. Netikslinga.
5.378. ≈3,1 cm; ≈32 D.
5.379. 5,5 cm.
5.381. 2,5 cm.
5.382. 9 mm.
5.383. 400 kartų. Didinantį 15 kartų.
5.384. ≈200 kartų.
5.385. ≈3200.
5.386. 4 mm.
5.387. 5 mm.
5.388. ≈60 cm.
5.389. 8 cm. 200 kartų.
5.390. 2 m atstumu nuo glaudžiamojo lęšio; 2,5 karto padidintas.
5.391. 15 kartų; 5 kartus.
5.392. 0,83 m atstumu nuo lęšio; 2 kartus padidintas.
5.393. Atvaizdo nebus.
5.394. $L = \frac{F(D \pm d)}{D}$.
5.395. F_1.
5.396. 0,6 m.
5.397. 50 kartų.
5.398. 0,5 cm pirmyn.
5.399. 20 cm.
5.400. 6 cm; ≈15 m.
5.401. 170.
5.402. 400 kartų.
5.403. 0,1 D; 200 m.
5.416. 16 mm.
5.417. Nuo 17,1 mm iki 19,1 mm.
5.418. ≈1 mm.
5.419. ≈0,1 mm.
5.420. 0,5 m; –0,4 m.
5.421. –1 D.
5.422. –3 D.
5.423. –1 D.
5.424. 2,75 D.
5.425. 2,5 D.
5.426. 4 cm aukščio; –0,2 m.
5.428. 12,5 cm.

5. Optika

XXII skyrius. Banginė optika

5.429. $3 \cdot 10^8$ m/s.
5.430. ≈6447 km.
5.431. Per 8 min 20 s.
5.432. 363 Hz.
5.439. $2 \cdot 10^6$.
5.441. ≈316 μm.
5.442. Nuo 0,40 μm iki 0,75 μm.
5.443. $5{,}1 \cdot 10^{14}$ Hz.
5.444. ≈220 Mm/s.
5.445. ≈430 THz; ≈750 THz.
5.446. ≈103 nm.
5.452. Ledu.
5.453. 1,33 karto.
5.454. 225 500 km/s; 223 400 km/s.
5.455. Pirmos $0{,}04 \cdot 10^8$ m/s.
5.456. 0,83.
5.457. $2{,}25 \cdot 10^8$ m/s.
5.458. 1,135.
5.459. ≈1,51; ≈1,53.
5.460. ≈2,42.
5.461. $2{,}25 \cdot 10^8$ m/s; $2{,}23 \cdot 10^8$ m/s; $2 \cdot 10^6$ m/s.
5.462. 1,61.
5.463. 5300 Å.
5.464. 0,466 μm; 2,66 μm; 0,526 μm; 0,30 μm.
5.465. 435 nm.
5.466. 578,5 nm.

5.467. Nepakinta; sumažėja 1,33 karto; nepakinta.
5.468. $5{,}26 \cdot 10^{-7}$ m; $2{,}98 \cdot 10^{-7}$ m; $2{,}25 \cdot 10^{8}$ m/s; $2{,}23 \cdot 10^{8}$ m/s.
5.469. Negali.
5.470. 0,22 m; $9{,}9 \cdot 10^{-10}$ s.
5.471. ≈26°.
5.472. $2{,}02 \cdot 10^{8}$ m/s.
5.508. Maksimumą.
5.509. a) Susilpnės; b) susilpnės.
5.510. a) ir c) maksimumą.
5.511. Apšviestas.
5.512. 2,4 mm.
5.513. Šviesią.
5.514. 0,5 μm.
5.515. 160 μm.
5.516. 0,5 μm.
5.518. 0,6 μm.
5.519. a), b) Vaizdas platės; c) vaizdas siaurės.
5.520. 14,4 mm.
5.521. 457 nm.
5.522. Šviesa bus stiprinama.
5.523. ≈0,3 mm.
5.524. 7,2 mm.
5.525. 0,17 mm.
5.538. 2°45′.
5.541. 0,873 μm.
5.542. Ketvirtosios eilės.
5.543. Trečioji eilė.
5.544. 1,5°.
5.545. 20°.
5.546. 5 μm.
5.547. 653 μm.
5.548. 550 nm.
5.549. Ketvirtosios eilės.
5.550. 880 nm.
5.551. 2 μm.
5.552. ≈0,5 m.
5.553. 20 μm.
5.554. 10 μm.
5.555. ≈0,52 μm.
5.556. 11,4 cm.
5.557. Juosta platės.
5.558. 600.
5.560. Antrosios eilės.
5.561. 0,4 m; 0,8 m.
5.562. $6 \cdot 10^{-7}$ m.
5.563. ≈13 cm.
5.564. 72 mm.
5.565. Antrąja.
5.566. $4{,}56 \cdot 10^{-7}$ m.
5.567. $5{,}8 \cdot 10^{-7}$ m.
5.572. 500 THz; 600 nm.
5.573. 600 THz; $5 \cdot 10^{-7}$ m.

5. Optika

XXIII skyrius. Spinduliavimas ir spektrai

5.600. 2 %.
5.614. ≈3,4 karto.
5.615. 1275 nm.
5.616. ≈5300 K.
5.617. ≈97 nm. $\approx 4{,}6 \cdot 10^{10}$ J/(m^2 · s).
5.618. 9,3 μm.
5.646. 2500.
5.665. Nuo 5 Å iki 0,04 Å.
5.666. ≈30 kV.
5.667. a) $8 \cdot 10^{-15}$ J; b) $1{,}6 \cdot 10^{-14}$ J.
5.668. $1{,}3 \cdot 10^{8}$ m/s.
5.669. 41 kV.

5. Optika

XXIV skyrius. Kvantinė optika

5.673. $\approx 4 \cdot 10^{-19}$ J.
5.674. 1,9 karto.
5.675. ≈53.
5.676. ≈6.
5.677. 10^{19}.
5.678. ≈2,9 kW.
5.679. ≈0,25 Å.
5.680. 41 kV.
5.681. 1,2 kV.
5.682. 1,2 kV.
5.683. b) 8 Å; c) nepakis.
5.684. $3 \cdot 10^{-7}$ m.
5.685. ≈6,2 pm.
5.687. ≈0,1 %.
5.688. 1,50.
5.689. 1,47.
5.700. $1{,}6 \cdot 10^{-19}$ J.
5.701. $\approx 3{,}8 \cdot 10^{-19}$ J.
5.702. $5{,}75 \cdot 10^{-19}$ J.
5.703. $2{,}7 \cdot 10^{-20}$ J.
5.704. $\approx 2{,}7 \cdot 10^{-7}$ m.
5.705. ≈2,5 eV; 860 km/s.

5.706. $\approx 2,2 \cdot 10^5$ m/s.
5.707. a) $7,2 \cdot 10^{-19}$ J; b) $9,1 \cdot 10^5$ m/s; c) $3,8 \cdot 10^{-19}$ J.
5.708. $2,66 \cdot 10^5$ m/s.
5.709. 515 km/s.
5.710. $2,23 \cdot 10^{-7}$ m.
5.711. $3,18 \cdot 10^{-7}$ m.
5.712. $7,47 \cdot 10^{15}$ Hz.
5.713. Variui.
5.714. ≈ 260 nm.
5.715. 270 nm. Nevyks.
5.716. $3,747 \cdot 10^{-19}$ J; 2,34 eV.
5.717. 4,75 eV.
5.718. $3,2 \cdot 10^{-19}$ J.
5.719. $5,3 \cdot 10^{14}$ Hz.
5.720. $3,97 \cdot 10^{-19}$ J.
5.721. $5 \cdot 10^{14}$ Hz.
5.722. Neįvyks.
5.723. 367 nm.
5.724. 83 nm.
5.725. 2,13 eV; 581 nm.
5.726. ≈ 60 %.
5.727. ≈ 276 nm; ≈ 631 nm. Cezį galima naudoti.
5.728. Nebus.
5.729. 434 km/s.
5.734. 1,7 eV; 3,1 eV.
5.735. $2,3 \cdot 10^{-19}$ J.
5.736. $9,7 \cdot 10^{14}$ Hz; 310 nm. Nesukelia.
5.737. $7,5 \cdot 10^{14}$ Hz.
5.738. $5,0 \cdot 10^{-19}$ J; $2,6 \cdot 10^{-19}$ J.
5.739. $1,15 \cdot 10^{-13}$ J.
5.740. $\approx 2 \cdot 10^{-7}$ m.
5.741. 414 nm. Violetiniai.
5.742. Rentgeno spinduliams; regimiesiems spinduliams; radijo bangoms.
5.743. 1 : 1,33 : 2.
5.744. $1,229 \cdot 10^6$ eV. Skiriasi $\approx 10^6$ kartų.
5.745. 4000 kartų.
5.746. $2,6 \cdot 10^{15}$.
5.747. $2,586 \cdot 10^{-19}$ J; $1,657 \cdot 10^{-14}$ J. $\approx 4 \cdot 10^{20}$; $\approx 6 \cdot 10^{15}$.
5.748. $\approx 0,99$ μm.
5.749. $6,62 \cdot 10^{-26}$ J; $1,51 \cdot 10^{26}$.
5.750. $\approx 2,6 \cdot 10^{-19}$ J; $\approx 1,7 \cdot 10^{-14}$ J. $\approx 3,8 \cdot 10^{20}$; $\approx 5,9 \cdot 10^{15}$.
5.751. $1,8 \cdot 10^{-7}$ m.
5.752. $7,27 \cdot 10^{-8}$ A.
5.753. $\approx 1,5$ cm.
5.754. 48 000 K.
5.755. $3,2 \cdot 10^{-9}$ K.
5.756. $3,15 \cdot 10^{-9}$ K/s.
5.757. $2,3 \cdot 10^{19}$.
5.758. $\approx 0,51$ MeV.
5.759. $\approx 4 \cdot 10^{-36}$ kg.
5.760. $3,2 \cdot 10^{-36}$ kg; $\approx 8,8 \cdot 10^{-34}$ kg.
5.761. $8,8 \cdot 10^{-34}$ kg.
5.762. $2,5 \cdot 10^{-12}$ m; $1,2 \cdot 10^{20}$ Hz.
5.766. $\approx 2,6 \cdot 10^{-19}$ J; $\approx 5,0 \cdot 10^{-19}$ J; $\approx 2,9 \cdot 10^{-36}$ kg; $\approx 5,5 \cdot 10^{-36}$ kg; $\approx 8,7 \cdot 10^{-28}$ kgm/s; $\approx 1,65 \cdot 10^{-27}$ kgm/s.
5.767. $\approx 1,1 \cdot 10^{-27}$ kgm/s; $\approx 3,66 \cdot 10^{-31}$ kg.
5.768. 4000 km/s; $3,68 \cdot 10^{-24}$ kgm/s.
5.769. $\approx 4,1 \cdot 10^{-26}$ kgm/s.
5.770. $\approx 1,1 \cdot 10^{-27}$ kgm/s; $\approx 3,7 \cdot 10^{-36}$ kg.
5.771. $2 \cdot 10^{-27}$ kgm/s.
5.772. 1,4 km/s.
5.773. $\approx 4 \cdot 10^{-11}$ m; $7,5 \cdot 10^{18}$ Hz.
5.774. 0,5 nm.
5.775. Iki 7,6 V.
5.776. Apytiksliai iki 1,7 V.
5.777. Iki 2,23 V.
5.778. Iki 1,71 V.
5.779. 292,5 nm.
5.780. Cezyje įvyks.
5.781. $\approx 6,2 \cdot 10^5$ m/s.
5.782. 340 nm.
5.783. ≈ 2 eV.
5.784. $\approx 2,1$ eV.
5.785. 1,2 eV.
5.786. $\approx 7,9$ V.
5.787. 3,8 V.
5.788. $\approx 6,4 \cdot 10^{-34}$ J · s.
5.789. II medžiagoje.
5.790. $6,66 \cdot 10^{-34}$ J · s.
5.791. $\approx 6,61 \cdot 10^{-34}$ J · s.
5.792. 0,95 V.
5.793. Iš cezio.
5.794. $\approx 12,43$ cm.
5.795. 2,1 mm.
5.799. 1,7 μm.
5.800. 2 kartus.
5.801. ≈ 170 μA/lm; ≈ 18 lm.
5.808. $\approx 4,6$ μPa.
5.809. 2 kartus.
5.810. a) 2 μPa; b) 1 μPa.
5.811. $6 \cdot 10^{-11}$ Pa.
5.812. a) $7 \cdot 10^{-7}$ Pa; b) $3,5 \cdot 10^{-7}$ Pa.
5.813. $8,3 \cdot 10^{22}$.
5.814. $1,2 \cdot 10^{-5}$ Pa.
5.815. $\approx 2,52 \cdot 10^5$ 1/m^3.
5.816. $\approx 2,9 \cdot 10^{21}$.
5.817. $\approx 4,6$ μPa.
5.818. $\approx 2 \cdot 10^{-9}$ kgm/s; $1,3 \cdot 10^{-5}$ Pa.
5.819. 2,03 μPa.
5.820. $4 \cdot 10^{-9}$ N; $2 \cdot 10^{18}$.
5.821. $\approx 6,6 \cdot 10^{-14}$ Pa.
5.822. $\approx 6,7$ μPa.
5.823. 5,3 μPa.
5.824. ≈ 6900.
5.825. $6,62 \cdot 10^{-32}$ m.
5.826. $8,6 \cdot 10^{-3}$ nm.
5.827. $\approx 2,86 \cdot 10^{-14}$ m.
5.828. $1,68 \cdot 10^{-10}$ m.
5.836. $3,87 \cdot 10^{26}$ J; $4,3 \cdot 10^9$ kg.

XXV skyrius. Reliatyvumo teorijos pradmenys

5.837. 11,3 metų.
5.838. $6 \cdot 10^9$ km/s. $v > c$.
5.839. $4 \cdot 10^8$ m/s. Nerealus.
5.840. Neinercinė.
5.845. 3,2 μs.
5.846. 5 kartus.
5.847. 9,5 metų.
5.848. a) $\approx 2 \cdot 10^{-5}$ s; b) $2 \cdot 10^{-6}$ s; c) $6 \cdot 10^4$ m.
5.850. 0.
5.852. ≈0,8 m.
5.853. ≈7,1 karto.
5.851. $\approx 2{,}6 \cdot 10^8$ m/s.
5.855. $1{,}96 \cdot 10^8$ m/s.
5.856. ≈2,8 m/s.
5.857. $\approx 2{,}6 \cdot 10^8$ m/s.
5.858. $1{,}5 \cdot 10^5$ m/s.
5.859. 0,4c.
5.860. 0,4 l_0.
5.865. 1,5c; 0,96c.
5.867. 12c/13.
5.869. a) 10^{-3} kg; b) $2{,}2 \cdot 10^{-3}$ kg.
5.870. ≈1,34 kg.
5.871. $2{,}8 \cdot 10^{-27}$ kg.
5.872. 1,7u.
5.873. 1,25.
5.874. $2{,}6 \cdot 10^8$ m/s.
5.875. 5,3 u.
5.876. 0,97c.
5.877. 0,8c.
5.878. 0,97c.
5.879. 1,5 karto.
5.880. ≈c.
5.881. $v = c\sqrt{1-(m_0/m)^2}$.
5.884. 4 kartus.
5.885. 2 kartus.
5.886. 7,1 m. $0{,}14 l_0 \cdot 50{,}2\rho_0$.
5.887. 12,2 g/cm^3.
5.888. 2,8 karto.
5.889. $c^2/(c^2 - v^2)$.
5.890. $36{,}4 \cdot 10^{-23}$ kgm/s.
5.891. $c/\sqrt{2}$.
5.892. $4{,}8 \cdot 10^{-22}$ kgm/s.
5.893. $19{,}3 \cdot 10^{-19}$ kgm/s; $2{,}81 \cdot 10^9$ V.
5.894. ≈0,71c.
5.896. 6,4 mm.
5.897. $8{,}2 \cdot 10^{-14}$ J.
5.898. $3 \cdot 10^{-16}$ kg.
5.899. $4{,}2 \cdot 10^9$ kg.
5.900. $9 \cdot 10^{16}$ J.
5.901. ≈0,51 MeV; ≈0,94 GeV.
5.902. $\approx 10^7$ kartų.
5.903. 933 MeV.
5.904. $9 \cdot 10^{13}$ J.
5.905. 8 ng.
5.906. $2{,}5 \cdot 10^{-9}$ kg.
5.907. 10^{-13} kg.
5.908. $0{,}5 \cdot 10^{-16}$ kg.
5.909. 10^{-4} kg.
5.910. $9 \cdot 10^7$ kg. 10 parų.
5.911. $2{,}3 \cdot 10^{-12}$ kg.
5.912. 1 g.
5.913. $8{,}4 \cdot 10^{-12}$ kg.
5.914. $3{,}7 \cdot 10^{-12}$ kg.
5.915. $3{,}2 \cdot 10^{-10}$ kg.
5.916. ≈0,51 MV.
5.917. 2,95 karto.
5.916. ≈5,11 MV.
5.919. $9{,}4 \cdot 10^9$ V. 11 kartų.
5.920. ≈900 MV.
5.921. $2m_0c^2$; $3m_0c^2$; $2{,}8m_0c$.
5.922. $8{,}2 \cdot 10^{-13}$ J; $3 \cdot 10^{-21}$ kgm/s.
5.923. 0,15 MeV.
5.924. c. 75,5 kartų.
5.925. $\approx 6{,}4 \cdot 10^{-12}$ kg.
5.926. $\approx 1{,}7 \cdot 10^9$ V.
5.927. Iki 4,7 MeV.
5.928. 0,94c.
5.929. 159 Mm/s.

6. Atomo ir atomo branduolio fizika

XXVI skyrius. Atomo fizika

6.7. 0,27 pm.
6.8. $3{,}1 \cdot 10^{-14}$ m.
6.9. $\approx 6{,}8 \cdot 10^{-14}$ m.
6.10. $\approx 2{,}24 \cdot 10^6$ m/s. ≈280 kartų didesnis.
6.11. ≈16.
6.12. $\approx 2 \cdot 10^{-18}$ J.
6.13. $6{,}62 \cdot 10^{-7}$ m.
6.14. Oranžinė; 605,8 nm.
6.15. Raudonos spalvos.
6.16. $\dfrac{8hc}{3mv_0^2\left(1-\dfrac{3m}{M}\right)}$.
6.24. $3{,}4 \cdot 10^{15}$ Hz.
6.25. $\approx 3{,}02 \cdot 10^{-19}$ J.
6.26. $\approx 4 \cdot 10^{-19}$ J.

6.28. $\approx 2{,}2 \cdot 10^6$ m/s; $\approx 0{,}9 \cdot 10^{23}$ m/s^2.
6.29. a) $\approx 6{,}5 \cdot 10^{15}$ Hz; $\approx 1{,}52 \cdot 10^{-16}$ s;
b) $\approx 8{,}3 \cdot 10^{14}$ Hz; $\approx 1{,}2 \cdot 10^{-15}$ s.
6.30. $\approx 5{,}31 \cdot 10^{-11}$ m.
6.31. 4 kartus.
6.32. Pirmojoje. ≈ 137 kartus.
6.33. $-1{,}53$ eV.
6.34. 25 kartus padidėja; 25 kartus sumažėja.
6.35. $E_n = E_1/n^2$.
6.36. $-27{,}5$ eV; 13,75 eV; $-13{,}75$ eV.
6.37. 2.
6.38. $\approx 5{,}4 \cdot 10^{11}$ V/m; $\approx 27{,}2$ V.
6.39. Sugertas kvantas didesnis už išspinduliuotus.
6.40. a) Padidėja 9 kartus; b) sumažėja 4 kartus.
6.41. $\approx 1{,}9 \cdot 10^6$ m/s.
6.47. $6{,}75 \cdot 10^{-7}$ m; $3{,}75 \cdot 10^{-7}$ m.
6.48. $4{,}87 \cdot 10^{-7}$ m. Žalsvai žydra.
6.49. a) ≈ 122 nm; b) 658 nm; c) 1837 nm.
6.50. $\approx 5{,}4$ karto.
6.51. 5,4 karto.
6.52. 91 nm.
6.53. $3{,}65 \cdot 10^{-7}$ m.
6.54. ≈ 5.
6.55. $0{,}15 \cdot 10^{-19}$ J.
6.56. $n = \sqrt{\dfrac{R}{R + \nu_1 - \nu_2}}$.
6.57. $k = \sqrt{\dfrac{R}{R - \nu_1 - \nu_2}}$.
6.58. $\nu_2 = \nu_1 + \dfrac{R(n^2 - 1)}{n^2}$.
6.59. $\approx 1{,}5 \cdot 10^6$ m/s.
6.60. $\approx 13{,}6$ eV.
6.61. 3,9 m/s.
6.62. Iš trečiosios.
6.63. $\nu = 4R\left(\dfrac{1}{n^2} - \dfrac{1}{k^2}\right)$.
6.65. 13,59 eV.
6.66. 13,59 V.
6.71. 1 μm.
6.80. $\approx 6{,}1$ MeV.
6.81. $\approx 1{,}6 \cdot 10^7$ m/s.
6.82. 11,29 J.
6.97. 27 kartus.
6.98. $6 \cdot 10^{-11}$ C. 1 R.
6.99. $3 \cdot 10^9$.
6.106. α dalelės spindulys 2 kartus didesnis.
6.112. $\approx 2{,}4 \cdot 10^6$.

6. Atomo ir atomo branduolio fizika

XXVII skyrius. Atomo branduolio fizika

6.114. $-3{,}9 \cdot 10^{-18}$ C.
6.115. Aliuminis.
6.116. a) $2{,}4 \cdot 10^{-18}$ C; b) $4{,}8 \cdot 10^{-18}$ C;
c) $\approx 7{,}5 \cdot 10^{-18}$ C; d) $\approx 8{,}6 \cdot 10^{-18}$ C.
6.125. Didėja.
6.126. a) $\approx 1{,}3 \cdot 10^{44}$ 1/m^3;
b) $\approx 2{,}1 \cdot 10^{17}$ kg/m^3.
6.127. $\approx 8 \cdot 10^{16}$ kg/m^3. $\approx 3 \cdot 10^{13}$ kartų.
6.131. $^{222}_{84}$Po.
6.132. $Z = 82$; $A = 212$.
6.135. $^{24}_{12}$Mg.
6.136. $^{215}_{84}$Po.
6.137. $^{234}_{92}$U.
6.138. $^{133}_{55}$Cs.
6.139. Dviem α dalelėmis.
6.140. $^{235}_{92}$U.
6.141. $^{206}_{82}$Pb.
6.142. $^{226}_{88}$Ra.
6.143. $^{216}_{84}$Po.
6.144. $^{224}_{88}$Ra.
6.145. $^{224}_{88}$Ra.
6.146. $^{224}_{88}$Ra.
6.147. 8 α skilimai ir 6 β skilimai.
6.149. Po keturių α skilimų ir dviejų β skilimų.
6.150. $^{228}_{90}$Th.
6.153. $2{,}5 \cdot 10^{19}$.
6.154. 4 paros.
6.155. $\sqrt{2}$ karto.
6.156. $\sqrt{2}$ karto.
6.157. Per 3200 metų.
6.158. Per 12,7 parų.
6.159. 3 h.
6.160. 3,8 paros.
6.161. 3,6 paros.
6.162. $2{,}1 \cdot 10^3$.
6.163. 87,5 %.
6.164. Per 200 metų.
6.165. Per 64 paras.
6.166. 2000 metų.
6.167. 75 %.
6.168. 0,29.
6.169. ≈ 27 kartus.
6.170. 8 paros.
6.171. 25 510 metų.
6.173. $\approx 4{,}5 \cdot 10^{15}$.

6.174. 71 g; 50 g; 35,5 g; 25,1 g. Po 8,7 paros; po 26,67 paros.
6.175. 2240 metų.
6.185. 75 %; 25 %.
6.186. 35,48.
6.187. 18,9 %; 81,1 %.
6.189. $\approx 10^{13}$.
6.190. 4,00150 u.
6.191. 1,00728 u.
6.194. 0,04212 u.
6.195. 0,00239 u.
6.196. 0,17246 u.
6.197. 0,13701 u; 0,34558 u.
6.198. $5{,}65 \cdot 10^{-29}$ kg.
6.199. 933,7 MeV.
6.203. 2,226 MeV.
6.204. 28,29 Mev.
6.205. 28,29 MeV; ≈7,1 MeV.
6.206. 0,08181 u; ≈76,2 MeV.
6.207. 8,476 MeV; 7,722 MeV. $^{3}_{1}H$ stabilesnis.
6.208. $2{,}55 \cdot 10^{7}$ kartų.
6.209. 104,66 MeV.
6.210. Negali.
6.211. 7,3 MeV.
6.212. 39,23 MeV.
6.213. 28,298 MeV.
6.214. 4,14 MeV.
6.215. 1,6376 u; 1529,1 MeV; 7,65 MeV.
6.216. 5,3 MeV.
6.217. a) 7,57 MeV; b) 8,55 MeV.
6.218. ≈7,6 MeV.
6.219. $^{238}_{92}U$.
6.220. 17,6 MeV.
6.221. $\frac{F_{br}}{F_{el}} \approx 30$; $\frac{F_{br}}{F_{gr}} \approx 3{,}7 \cdot 10^{37}$; $\frac{F_{el}}{F_{gr}} \approx 1{,}3 \cdot 10^{36}$.
6.230. Pozitronas.
6.237. $^{27}_{14}Si$.
6.238. $^{30}_{15}P$.
6.241. $^{1}_{1}H$.
6.242. Boro izotopas $^{11}_{5}B$.
6.243. α dalelės.
6.246. α dalelė.
6.252. a) α dalelė, pozitronas; b) α dalelė.
6.253. $^{95}_{37}Rb$.
6.256. $^{94}_{38}Sr$.
6.261. a) Sugeriama; b) išskiriama; c) išskiriama.
6.262. a) Išskiriama; 4 MeV; b) sugeriama; 1,2 MeV.
6.263. 2,78 MeV.
6.264. 3 MeV.
6.265. α dalelės; 8,6 MeV.
6.266. 8,15 MeV; α dalelės.
6.267. 15 MeV.
6.268. 1,21 MeV.
6.269. 17,35 MeV.
6.270. 16,85 MeV. ≈20 Mm/s.
6.271. 14,43 MeV.
6.272. ≈340 GJ.
6.273. Nenaudinga.
6.274. $\approx 1{,}58 \cdot 10^{7}$ m/s.
6.285. 1 : 2.
6.286. 1 : 1,5.
6.289. 52,3 cm^3. ≈2,5 cm.
6.290. 3333 cm^3. 18 cm.
6.292. ≈200 MeV.
6.293. $8{,}2 \cdot 10^{10}$ J.
6.294. $5{,}1 \cdot 10^{23}$ MeV.
6.295. $8{,}19 \cdot 10^{10}$ J. 3,56 t.
6.296. $2{,}91 \cdot 10^{23}$ MeV.
6.297. 626 t.
6.298. $8{,}2 \cdot 10^{10}$ J.
6.299. $3 \cdot 10^{10}$.
6.300. 0,44 g.
6.301. 0,89 MW.
6.302. 0,152 kg.
6.303. ≈320 kW.
6.304. $\approx 9{,}41 \cdot 10^{16}$ W.
6.305. $8 \cdot 10^{10}$ J. 2500 litrų.
6.306. $3{,}23 \cdot 10^{-27}$ kg. 0,9687 MeV.
6.308. $\approx 8{,}9 \cdot 10^{12}$ kWh.
6.310. $4{,}23 \cdot 10^{11}$ J.
6.311. a) ≈18,5 MeV; b) ≈3,89 MeV; c) ≈3,3 MeV; d) ≈25 MeV.
6.312. ≈35 %.
6.313. ≈31,6 g.
6.314. 876 kg. Skiriasi $\approx 10^{6}$ kartų.
6.315. ≈16,8 %.
6.316. ≈52,2 MW.
6.325. Per 0,18 s.
6.329. $6{,}2 \cdot 10^{9}$.
6.336. a) Pozitroną; b) elektroną; c) elektroną.
6.346. 2,23 MeV.
6.348. 2,4 pm.
6.349. Negalima.
6.351. 0,77 MeV.
6.352. 7,3 MeV.
6.353. 1,02 MeV.
6.354. 3,9 MeV.
6.355. 0,1 MeV; 1,2 pm.

Turinys

VI skyrius
Svyravimai ir bangos

2. Molekulinė fizika ir termodinamika

VII skyrius
Molekulinės kinetinės dujų teorijos pagrindai

VIII skyrius
Termodinamikos pagrindai

IX skyrius
Garai ir jų savybės. Skysčiai ir jų savybės

X skyrius
Kietųjų kūnų savybės. Medžiagų šiluminis plėtimasis

3. Elektra

4. Elektromagnetizmas

6. Atomo ir atomo branduolio fizika

XXVI skyrius
Atomo fizika

XXVII skyrius
Atomo branduolio fizika

Stanislovas Vičas
FIZIKOS UŽDAVINYNAS XI—XII KLASEI

Brėžiniai *Vytautės Talandytės*
Redaktorė *Zita Šliavaitė*
Viršelis *Elvio Zovės*

Rinko ir maketavo „Šviesos“ leidyklos kompiuterių baras
1998 11 30. 34,62+0,3 priešl. leidyb. apsk. l.

Akcinė bendrovė leidykla „Sviesa“,
Vytauto pr. 25, 3000 Kaunas.
Spausdino SPAB spaustuvė „Aušra“,
Vytauto pr. 23, 3000 Kaunas.
Sutartinė kaina

Pagrindinės konstantos

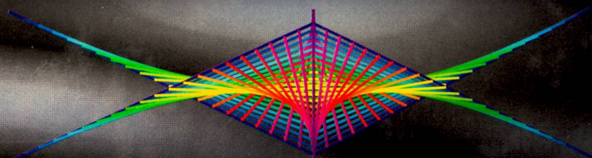
Elementarusis elektros krūvis (elektrono krūvio modulis)	e	$1{,}602 \cdot 10^{-19}$ C
Elektrono rimties masė	m_e	$9{,}1095 \cdot 10^{-31}$ kg = 0,000548 u
Protono rimties masė	m_p	$1{,}6726 \cdot 10^{-27}$ kg = 1,00728 u
Neutrono rimties masė	m_n	$1{,}6749 \cdot 10^{-27}$ kg = 1,00866 u
Šviesos greitis vakuume	c	$2{,}9979 \cdot 10^{8}$ m/s
Gravitacijos konstanta	G	$6{,}672 \cdot 10^{-11}$ Nm²/kg²
Elektrinė konstanta	ε_0	$8{,}854 \cdot 10^{-12}$ F/m
Magnetinė konstanta	μ_0	$1{,}257 \cdot 10^{-6}$ H/m
Planko konstanta	h	$6{,}626 \cdot 10^{-34}$ J·s = $4{,}136 \cdot 10^{-15}$ eV·s
	$\hbar = \frac{h}{2\pi}$	$1{,}0546 \cdot 10^{-34}$ J·s = $6{,}586 \cdot 10^{-16}$ eV·s
Avogadro skaičius	N_A	$6{,}022 \cdot 10^{23}$ mol^{-1}
Bolcmano konstanta	k	$1{,}3807 \cdot 10^{-23}$ J/K = $8{,}617 \cdot 10^{-4}$ eV/K
Rydbergo konstanta	R	$3{,}28 \cdot 10^{15}$ Hz
		$1{,}1 \cdot 10^{7}$ m^{-1}

Pagrindinių konstantų išvestiniai dydžiai

Rimties energija	$E_0 = mc^2$:	
elektrono		$8{,}187 \cdot 10^{-14}$ J = 0,511 MeV
protono		$1{,}503 \cdot 10^{-10}$ J = 938,26 MeV
neutrono		$1{,}505 \cdot 10^{-10}$ J = 939,55 MeV
Masės ir energijos sąryšio koeficientas	$c^2 = \frac{E}{m}$	$8{,}9874 \cdot 10^{16}$ J/kg = 931,5 MeV/u
Elektrono krūvio ir masės santykis	$\frac{\lvert e\rvert}{m_e}$	$1{,}759 \cdot 10^{11}$ C/kg
Faradėjaus skaičius	$F = \lvert e\rvert \cdot N_A$	$9{,}648 \cdot 10^{4}$ C/mol
Universalioji dujų konstanta (molinė)	$R = k N_A$	8,314 J/(mol · K)

Kai kurių matavimo vienetų sąryšis

Angstremas	1 Å = 10^{-10} m
Masės atominis vienetas	1 u = $1{,}66 \cdot 10^{-27}$ kg
Fizikinė atmosfera	1 atm = $1{,}01 \cdot 10^{5}$ Pa
Gyvsidabrio stulpelio milimetras	1 mm Hg = 133 Pa
Elektronvoltas	1 eV = $1{,}6 \cdot 10^{-19}$ J
Kalorija	1 cal = 4,19 J
Arklio galia	1 AG = 735,5 W



ISBN 5-430-02623-9